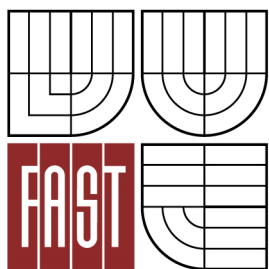




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

RODINNÝ DŮM
RESIDENTIAL HOUSE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

TOMÁŠ ABERL

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. JITKA MOHELNÍKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2013



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav pozemního stavitelství

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Tomáš Aberl

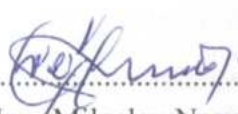
Název Rodinný dům

Vedoucí bakalářské práce doc. Ing. Jitka Mohelníková, Ph.D.

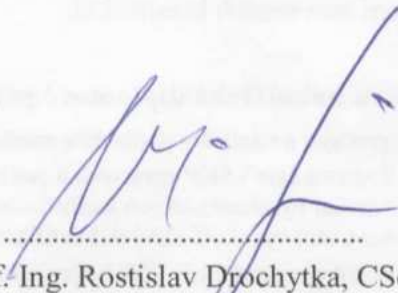
Datum zadání
bakalářské práce 30. 11. 2012

Datum odevzdání
bakalářské práce 24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012


.....
doc. Ing. Miloslav Novotný, CSc.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

Studie dispozičního řešení stavby, katalogy a odborná literatura, Stavební zákon č.183/2006 Sb., Vyhláška č.499/2006 Sb., Vyhláška 268/2009 Sb., Vyhláška 398/2009 Sb., platné ČSN.

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Zadání: Projektová dokumentace stavební části k provedení novostavby rodinného domu.

Cíl práce: vyřešení dispozice pro daný účel, návrh vhodné konstrukční soustavy, nosného systému a vypracování výkresové dokumentace včetně textové části a příloh podle pokynů vedoucího práce. Textová i výkresová část bude zpracována s využitím výpočetní techniky (v textovém a grafickém editoru). Výkresy budou opatřeny jednotným popisovým polem a k obhajobě budou předloženy složené do desek z tvrdého papíru potažených černým plátnem s předepsaným popisem se zlatým písmem. Dílčí složky formátu A4 budou opatřeny popisovým polem s uvedením seznamu příloh na vnitřní straně složky.

Požadované výstupy: podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

Textová část bude dle uvedené vyhlášky obsahovat kromě ostatních položek také položku h) Úvod (popis námětu na zadání VŠKP), položku i) Vlastní text práce (projektová dokumentace – body A,B,F dle vyhlášky č.499/2006 Sb.) a položku j) Závěr (zhodnocení obsahu VŠKP, soulad se zadáním, změny oproti původní studii).

Konstruktivní projekt bude obsahovat výkresy pro provedení stavby (technická situace, základy, půdorysy řešených podlaží, konstrukce zastřešení, svislé řezy, pohledy, detaily, výkresy sestavy dílců popř. výkresy tvaru stropní konstrukce, specifikace, tabulky skladeb konstrukcí – rozsah určí vedoucí práce), zprávu požární bezpečnosti, stavebně fyzikální posouzení stavebních konstrukcí.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



doc. Ing. Jitka Mohelníková, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

Prohlášení:

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 21.5.2013



.....
podpis autora
Tomáš Aberl

Abstrakt

Jedná se o novostavbu rodinného domu samostatně stojícího na okraji obce Troubsko u Brna. Objekt je výškově a architektonicky navržen tak, aby splňoval požadavky okolní zástavby. Dům je částečně podsklepený a má obytné podkroví. Suterén slouží jako garáž pro dvě auta. Zbytek domu je koncipován jako jednogenerační, pro jednu rodinu o 4 lidech (dva rodiče, dvě děti). Konstruktivní systém domu je z cihelných bloků Porotherm, včetně stropní konstrukce. Dům má sedlovou střechu řešenou bezvaznicovým systémem (hambálek). Jako krytina slouží střešní pálené tašky.

Klíčová slova

Novostavba rodinného domu, částečně podsklepený, obytné podkroví, suterén, jednogenerační dům, konstruktivní systém, Porotherm, sedlová střecha, bezvaznicový systém, střešní pálené tašky

Abstract

It is about new- built family house, which is standing alone on edge of the village Troubsko u Brna. The building's height and architecturally are designed to fulfill requirements of surrounding buildings. The building has a basement smaller than the house itself and it has residential attic. The basement serves as a garage for two cars. The rest of the house is conceived as a single-family house, for one family of for people (two parents, two kids). Construction system is made by brick block of Porotherm, including the ceiling construction. The house has a gable roof which is designed as a roof without purlin system. As covering of the roof serves roof clay tiles.

Keywords

New- built family house, basement smaller than the house itself, residential attic, basement, single-family house, construction system, Porotherm, gable roof, roof without purlin system, roof clay tiles

Bibliografická citace VŠKP

ABERL, Tomáš. *Rodinný dům*. Brno, 2013. XX s., YY s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí práce doc. Ing. Jitka Mohelníková, Ph.D..

Počet stran: 218

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 21.5.2013



.....
podpis autora
Tomáš Aberl

Poděkování:

Tímto bych rád poděkoval vedoucí mé bakalářské práce doc. Ing. Jitce Mohelníkové, Ph.D., za ochotu a cenné rady které mi v rámci mé bakalářské práce poskytla. Tyto rady mi byly velkým přínosem a o jejich využití v budoucím životě nemám sebemenších pochyb.

Obsah:

1. Úvod
2. Technická zpráva- stavební část
3. Technická zpráva- A. Průvodní zpráva
- B. Souhrnná technická zpráva
4. Požárně bezpečnostní řešení stavby
5. Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí
6. Energetický štítek obálky budovy
7. Seminární práce- střešní krytiny
8. Závěr
9. Seznam použitých zdrojů
10. Seznam použitých zkratk
11. Seznam Příloh

1.

Technická zpráva

Stavební část

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

V TROUBSKU U BRNA,

ULICE K ALEJI 48

Obsah

1) Identifikační údaje.....	3
2) Architektonicko- dispoziční řešení.....	3
2.1 Funkční a dispoziční řešení.....	3
2.2 Architektonické řešení.....	3
2.3 Technické řešení.....	4
3) Stavebně konstrukční řešení.....	4
3.1 Zemní práce.....	4
3.1.1 Hloubka výkopů.....	4
3.1.2 Podzemní voda.....	4
3.1.2 Pažení.....	4
3.1.4 Sejmutí ornice.....	4
3.1.5 Odvoz ornice.....	4
3.1.6 typ zeminy.....	4
3.2 Základové konstrukce.....	4
3.3 Svislé nosné konstrukce.....	5
3.3.1 Obvodové.....	5
3.3.2 Vnitřní.....	5
3.4 Vodorovné nosné konstrukce.....	5
3.5 Schodiště.....	5
3.6 Střešní konstrukce.....	5
3.7 Vnitřní nenosné zdivo.....	6
3.8 Izolace.....	6
3.8.1 Izolace proti vodě a radonu.....	6
3.8.2 Izolace tepelné.....	6
3.8.3 Izolace akustické.....	6
3.9 Podlahy.....	6
3.10 obklady.....	6
3.11 Omítky.....	6
3.12 Výplně otvorů.....	7
3.12.1 Okna.....	7
3.12.2 Dveře.....	7
3.13 TZB.....	8
3.13.1 Voda.....	8
3.12.2 Vytápění.....	8
3.13.3 Kanalizace.....	8
4) Závěr.....	8

1) Identifikační údaje

Název stavby:	Novostavba rodinného domu
Místo stavby:	Troubsko u Brna, K Aleji 48
Stavebník a Investor:	Tomáš Aberl, Okrouhlá 12 Brno, 62500
Projektant:	Tomáš Aberl, Okrouhlá 12 Brno, 62500
Charakteristika stavby:	Jedná se o novostavbu rodinného domu, částečně podsklepeného, obytným podkrovím. Celková zastavěná plocha činí 153m ² . Objekt bude zastřešen sedlovou střechou typu hambálek a pochůznou plochou střechou jako rozměrnou terasou. Střešní krytina bude z pálených střešních tašek Tondach. Jako omítka bude použita tepelně izolační omítka Pototherm TO (minerální tepelněizolační perlitová omítka s nízkým součinitelem tepelné vodivosti) pro exteriér a bílá vápenocementová jednovrstvá omítka Porotherm Universal pro interiéru.
Způsob provedení stavby:	Dodavatelsky

2) Architektonicko- dispoziční řešení

2.1 Funkční a dispoziční řešení

Stavba rodinného domu se dělí na tři části: Podzemní podlaží, přízemí a obytné podkroví. Půdorys je tvaru písmene L. Objekt je zastřešen sedlovou typu hambálek, s vykrojeným rohem pro umožnění vstupu na terasu. Terasa je pojata jako plochá střecha ve spádu 2%.

2.2 Architektonické řešení

Objekt je částečně podsklepen a obsahuje dvě nadzemní podlaží, přičemž 2NP je řešeno jako obytné podkroví. Objekt je zastřešen sedlovou střechou typu hambálek, s vykrojeným rohem pro umožnění vstupu na terasu. Objekt je umístěn v mírném svahu. Hlavní vstup se nachází ve vykrojené části 1NP o rozměrech 2x2m, které slouží jako závětrří. Do podzemního podlaží se lze dostat vnitřním schodištěm, nebo přes vrata Garáže umístěné v 1S. Do podkroví vede pouze vnitřní schodiště.

2.3 Technické řešení

Nosné obvodové a nosné vnitřní zdivo je provedeno z keramických cihel Porotherm profi Drifix, spojované lepící pěnou Drifix. Obvodové nosné zdivo má tloušťku 500mm a vnitřní nosné zdivo 300mm. V suterénu je jako nosná konstrukce ve styku se zemí použito betonových tvarovek Prefa o tloušťce 500mm. Zastřešení je řešeno dvouplášťovou sedlovou střechou s větranou vzduchovou mezerou a sklonem 40° a plochou pochůznou střechou, s povrchem z keramických dlažeb a ve spádu 2%. Krytina je z pálených

tašek Tondach. Krov je řešen jako Hambálek (bezvaznicová soustava). Vnitřní dveře jsou dřevěné s obložkovými zárubněmi. Zárubně v 1S jsou kovové. Vnější dveře i okna jsou dřevěné.

3) Stavebně konstrukční řešení

3.1 Zemní práce

3.1.1 Hloubka výkopů

Hlavní stavební jáma je -3.290m od čisté podlahy. Hloubka rýh je rozdílná, pohybuje se v rozmezí od 300 do 800mm pod hlavní stavební jámou. Výkopy pod nepodsklepenou částí objektu jsou řešeny až na úroveň -1.400m od čisté podlahy.

3.1.2 Podzemní voda

Podzemní voda se nachází v hloubce 10m pod upraveným terénem. Podzemní voda tedy neovlivní základovou spáru, ani výkopové práce

3.1.2 Pažení

Pažení výkopů nebude prováděno

3.1.4 Sejmutí ornice

Předpokládaná hloubka ornice je 200mm

3.1.5. Odvoz ornice

Ornice nebude odvážena. Všechna vykopaná ornice bude použita na dokončovací terénní úpravy.

3.1.6 typ zeminy

MG- šterko-hlinitá, konzistence tuhá, výpočtová únosnost zeminy $R_{dt}= 250\text{MPa}$.

3.2 Základové konstrukce

Jsou navrženy plošné základové konstrukce, přesněji základové pásy. Základy budou vybetonovány z betonu B 12,5. Po vybetonování základů se zhutní zemina a realizuje se podkladná deska z betonu B 15 o tloušťce 150mm. Pak se natáhne izolace proti radonu a vodě. Po realizaci nosných stěn v 1S se vytvoří podkladní deska o tloušťce 150mm v místě, kde není objekt podsklepen. Do obou podkladních desek se vloží výztužná vložka z kari sítě, dle statického výpočtu.

3.3 Svislé nosné konstrukce

3.3.1 Obvodové

Nosné konstrukce v 1S ve styku se zemí jsou řešeny ze zdících bednicích tvarovek Prefa, které slouží jako ztracené bednění. Tvarovky jsou prolity betonem C25/30 a jsou vyztuženy betonářskou výztuží. Ostatní obvodové stěny jsou postaveny z keramických cihel Porotherm 50 Hi Profi DRYFIX, spojované zdící pěnou Drifix. Pokládání cihel proběhne podle technických listů Porotherm. Překlady jsou zhotoveny z Porotherm překadů 7, uloženy na kotevní délky dle technických předpisů Porotherm. Nad francouzským oknem v 1NP bude pro velké rozpětí použito 3 ocelových nosníků tvaru I. Uloženo 250mm na každou stranu.

3.3.2 Vnitřní

Vnitřní nosné konstrukce jsou tvořeny z keramických cihel Porotherm 30 Hi Profi DRYFIX, spojované zdící pěnou Drifix. Překlady jsou stejné jako u obvodových konstrukcí.

3.4 Vodorovné nosné konstrukce

Stropy jsou tvořeny ze stropního systému Porotherm- z nosníků Porotherm a stropních keramických cihelných vložek Miako. Celý systém se zalije betonem o tloušťce 70mm a vyztuží se kari sítí. U stropů s rozpětím 7m bude navíc středem rozpětí veden železobetonový věnec pro zpevnění konstrukce. **Betonáž stropu proběhne zároveň s betonáží ztužujícího železobetonového věnce!** Veškerá výztuž bude určena statickým výpočtem.

3.5 Schodiště

Schodiště je realizováno jako monolitické z železového betonu a bude provedeno současně s vyzdíváním nosného systému. Mezipodesta je kotvena do nosné stěny, vstupní rameno je kotveno do stropu Porotherm a uloženo na překlady. Zábradlí bude realizováno v 1S po obvodu stěny jako madlo a v 1NP bude vždy na otevřené části schodiště a bude bránit pádu dolů. Návrh monolitického železobetonového schodiště provede a posoudí statik.

3.6 Střešní konstrukce

Střešní konstrukce je realizovaná dřevěným krovem ze smrkového dřeva. Jedná se o bezvaznicovou soustavu (hambálek). Krokve jsou uchyceny pouze do pozednice, která je uchycena do železobetonového věnce pomocí závitových tyčí s maticemi, přichycených do železobetonového věnce. Krokve jsou svázané kleštinami a pro zamezení kolize kolmo na osu krokve jsou tyto přichyceny podélným ztužením a zavětrováním. Sklon střešní konstrukce je 40°. Jako střešní krytina je použito pálených střešních tašek Tondach, které jsou kladeny na latě 30x50mm, ležící na kontralatích 40x60mm. Hydroizolace bude z difúzní fólie Guttafol 135 (Armovaná folie PE, pokládána potiskem nahoru). Tepelná izolace bude provedena z minerální vaty Isover Unirol profi a bude mít celkovou tloušťku 240mm- $\lambda=0.033\text{W/m}^2\text{K}$. jako parozábranu zastane fólie Guttafol Wb plus, $M_i=20000$, obklad bude ze sádkokartonu Knauf o tl. 12mm. Konstrukce vyhoví tepelnému posouzení. Viz tepelně vlhkostní posouzení.

3.7 Vnitřní nenosné zdivo

3.7.1 Příčky

Příčky v 1NP a 1S jsou zhotoveny ze zdiva Porotherm 11,5 Profi DRYFIX, spojované zdící pěnou Drifix. Pokládání cihel proběhne podle technických listů Porotherm. Příčky ve 2NP jsou ze sádkartonových desek Knauf. U příček nacházejících se v prostoru se zvýšenou relativní vlhkostí jsou užity SDK desky Knauf Green. SDK příčky jsou vyplněny tepelnou izolací Orsil Orsik, $\lambda=0.039\text{W/m}^2\text{K}$, $c=800\text{J/KgK}$, $\rho=30\text{Kg/m}^3$

3.7.1 Předstěny

Předstěny se v RD nevyskytují

3.8 Izolace

3.8.1 Izolace proti vodě a radonu

Na izolaci spodní stavby bude použit hydroizolační asfaltový pás s hliníkovou vložkou- Foalbit AL S 40, $M_i=188240$. V koupelně bude provedena hydroizolační stěrka vytažená do výšky 250mm

3.8.2 Izolace tepelné

3.8.2.1 vodorovné- jako tepelná izolace pochůzných plochých střechy bude užitá izolace z minerální vaty Isover TDPS, ve spádu- o tloušťce 100(160)mm. $\lambda=0.036\text{W/m}^2\text{K}$.

3.8.2.2 svislé- V suterénu, ve styku se zeminou je použit XPS Jakodur o tl. 150mm, $\lambda=0.034\text{W/m}^2\text{K}$. Jako izolace u žb. Věnců a v překladech je použit EPS Isover 100S, $\lambda=0.033\text{W/m}^2\text{K}$. stejná tepelná izolace (EPS Isover 100 S) je použita také u nosné obvodové stěny ve 2NP- Porotherm 30 Profi Drifix.

3.8.2.3 Střešní- mezi krokvemi a pod krokvemi bude izolace z minerální vaty Isover Unirol profi a bude mít celkovou tloušťku 240mm- $\lambda=0.033\text{W/m}^2\text{K}$.

3.8.3 Izolace akustické

V podlahách bude užitá akustická izolace minerální vata Isover TDPS o tl. 55mm v 1NP a 2NP a v suterénu 50mm. $\lambda=0.036\text{W/m}^2\text{K}$.

3.9 Podlahy

Skladby podlah jsou uvedeny ve výkresech: Řez A-A', B-B'

3.10 obklady

Obklady budou realizovány do výšky dle výkresů půdorysů jednotlivých podlaží. Bude-li osazena atypická kuchyňská linka, tak se horní i dolní výška obkladu určí podle ní.

3.11 Omítky

Vnitřní- bílá vápenocementová jednovrstvá omítka Porotherm Universal

Vnější- tepelně izolační omítka Pototherm TO (minerální tepelněizolační perlitová omítka s nízkým součinitelem tepelné vodivosti)

3.12 Výplně otvorů

3.12.1 Okna

Eurookno- -otevíravé a sklopné, profil IV 78, dřevina smrk napojovaný, zasklení- izolační trojsklo, nátěr hnědý ekomal- smrk

- Rozměry oken jsou uvedeny ve výpisu prvků.
- Součinitel prostupu tepla: $U_w = 0.76 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g = 0.6 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_f = 0.84 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Čtyřvrstvý lepený dřevěný hranol
- Stavební hloubka je 92mm
- Moderní Softline design
- Okno je vybaveno vnitřním a středovým celoobvodovým těsněním
- Rám je chráněn prodlouženou velkoobjemovou okapnicí s eloxovaného hliníku
- Křídlo je chráněno prodlouženou křídlovou okapnicí
- Okno vhodné pro moderní pasivní domy
- Vzduchová neprozvučnost: $R_w = 32 \text{ dB}$

Střešní okna:

Střešní okna Velux- okno GGL M10 1600x780mm

- Součinitel prostupu tepla okna $U_w = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Součinitel prostupu tepla skla $U_{\text{skla}} = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$
- Kypné střešní okno
- Energeticky úsporné izolační zasklení s velmi dobrými zvukově izolačními vlastnostmi
- Vzduchová neprozvučnost $R_w = 42 \text{ dB}$
- Vnitřní povrchová úprava- hliník šedé barvy
- Vnější povrchová úprava - dvojitě lakované
- EDW lemování, hliník lakovaný
- Plisovaná manžeta BFX
- Zateplovací rám BFX, $\lambda = 0,04 \text{ W/mK}$
- Drenážní žlábk- galvanizovaná ocel

3.12.2 Dveře

Vstupní- dřevěné, součinitel prostupu tepla $U_w = 1.2 \text{ W/m}^2\text{K}$,

- Tloušťka profilu vchodových dveří 68mm
- Materiál dveří- dřevěná lepená třívrstvá lamela meranti a polyuretanový sendvič
- bezpečnostní tříbodový zámek s fázovým hákovým uzavíráním
- zafrézované bezpečnostní ocelové západky kování na rámu dveří
- dvojité silikonové těsnění vsazené do drážky křídla, které bude trvale pružné, s mimořádně vysokou životností
- zámková bezpečnostní vložka MUL-T-LOCK s pěti klíči

- eloxovaný hliníkový práh v masivním provedení 68x50mm s přerušným tepelným mostem
- zafrézované masivní závěsy s možností seřízení ve 3 osách
- výplně s izolačním dvojsklem, $U=1,1W/m^2K$
- dřevěné výplně s polyuretanovou izolací $U=1.2W/m^2K$ v hladkém provedení, s kazetou, nebo imitací palubek
- profil rámu š. 80mm, tl. 68mm, profil křídla š 140mm,tl 68mm

3.13 TZB

3.13.1 Voda

Vnitřní vodovodní potrubí bude vedeno v drážkách ve zdivu, popřípadě v SDK příčkách. Vnitřní potrubí bude realizováno systémem Ekoplastik PPR, což jsou rozvody z polypropylenových trubek. Potrubí vně domu bude provedeno z HDPE xxx SDR xx. Ohřev vody bude zajištěn teplosměnným výměníkem, do kterého se bude přivádět ohřátá voda pomocí plynového turbo kotle.

3.12.2 Vytápění

Vytápění i ohřev vody bude realizován pomocí plynového turbo kotle, umístěného v technické místnosti 203. Rozvod otopné vody bude realizován v měděných trubkách. Jako teplosměnné plochy budou sloužit deskové radiátory v provedení VK.

3.13.3 Kanalizace

Vnitřní kanalizační potrubí bude vedeno v trubkách PPHT, což jsou trubky z polypropylenu. Potrubí uložené v zemi bude z PVC KG. V objektu se nacházejí celkem 2 stoupací odpadní potrubí.

4) Závěr

1. Všechny prostupy a montáže musejí být provedeny v souladu s technickými listy a postupy daných výrobcem.

2.

Technická zpráva

A. Průvodní zpráva

B. Souhrnná technická zpráva

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

V TROUBSKU U BRNA,

ULICE K ALEJI 48

Obsah

A. Průvodní zpráva.....	3
a) Identifikace stavby.....	3
b) údaje o území, stavebním pozemku a majetkoprávních vztazích.....	3
c) údaje o provedených průzkumech, napojení na dopravně technickou infrastrukturu.....	4
d) informace o splnění požadavků dotčených orgánů.....	4
e) informace o dodržení obecných podmínek na stavbu.....	5
f) údaje o splnění podmínek reg. Plánu, územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace.....	5
g) Věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území.....	5
h) Předpokládaná lhůta výstavby, včetně popisu postupu výstavby.....	6
i) Statické údaje o stavbě.....	6
 B. Souhrnná technická zpráva.....	 7
1) Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení.....	7
2) Mechanická odolnost a stabilita.....	9
3) Požární bezpečnost.....	9
4) Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí.....	10
5) Bezpečnost při užívání.....	10
6) Ochrana proti hluku.....	10
7) Úspora energie a ochrana tepla.....	10
8) Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace....	11
9) Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí.....	11
10) Ochrana obyvatelstva.....	11
11) Inženýrské stavby (objekty).....	11
12) Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb (pokud se na stavbě vyskytují).....	12

A. Průvodní zpráva

a) identifikace stavby

Název:	Novostavba rodinného domu
Místo stavby:	Troubsko u Brna, K Aleji 48
Stavebník a Investor:	Tomáš Aberl, Okrouhlá 12 Brno, 62500
Projektant, řešitel:	Tomáš Aberl, Okrouhlá 12 Brno, 62500
Zodpovědný projektant:	Tomáš Aberl, Okrouhlá 12 Brno, 62500
Stupeň:	Ohlášení
Stavební úřad:	Troubsko u Brna
Charakteristika stavby:	Rodinný dům, 2NP + 1S, systém Porotherm + zdící tvarovky Prefa (suterén) střecha sedlová
Účel stavby:	Bydlení

b) údaje o území, stavebním pozemku a majetkoprávních vztazích

Dosavadní využití pozemku:

Pozemek je veden v katastru nemovitostí jako trvalý travní porost o výměře 992.65m². Pozemek se nachází v zastavěném území určeném pro výstavbu rodinných domů, dle platného územního plánu. Na daném pozemku se nachází travní porost. Keře, ani stromy zde nerostou.

Zastavěnost území:

Sousední pozemky jsou určeny pro výstavbu rodinných domů. Na pozemku č.p. 40 byla stavba již dokončena, za těmito pozemky se nachází pruh, vedený jako orná půda.

Stavební pozemek:

Realizace stavby proběhne na pozemku vlastníka, jako příjezdová cesta bude sloužit místní asfaltová komunikace.

Majetkoprávní vztahy:

Stavebník je zároveň vlastníkem stavební parcely, na které hodlá provádět stavební záměr.

c) Údaje o provedených průzkumech, napojení na dopravně technickou infrastrukturu

V místě staveniště jsou předpokládány běžné základové podmínky. Z geologického průzkumu vyplívá, že se jedná o štěrko-hlinité podloží.

Provedené průzkumy:

Geologický:	MG štěrko-hlinitá, konzistence tuhá, únosnost $R_{dt} = 250 \text{ MPa}$
Radonový průzkum:	Zjištěno nízké radonové riziko, nebude navrženo zvláštní protiradonové opatření
Hydrogeologický průzkum:	Hladina podzemní vody se nachází v hloubce 10m
Zaměření pozemku:	Provedeno zaměření pozemku Katastrálním úřadem pro Jihomoravský kraj

Napojení na dopravní infrastrukturu

Parcela bude napojena na místní přilehlou komunikaci.

Napojení na technickou infrastrukturu:

Napojení na veřejné sítě bude zřízeno pomocí přípojek napojených na inženýrské sítě, které vedou podél místní komunikace. Nově budou zbudovány přípojky na hranici pozemku, konkrétně: elektrická přípojka, vodovodní přípojka, plynová přípojka, sdělovací přípojka a kanalizační přípojka.

d) Informace o splnění požadavků dotčených orgánů

Ochrana životního prostředí:

Užívání stavby, ani její realizace není v rozporu s ochranou životního prostředí. Při výstavbě pomocí zvoleného stavebního systému vznikne malé množství odpadu, který bude skladován dle zákona 185/2001 Sb. a zlikvidován dle platných předpisů na území ČR.

Ochrana zemědělského půdního fondu:

Pozemek je veden v katastru nemovitostí, jako zatravněná plocha.

Památkové péče:

Na území obce se nenachází chráněné památkové území.

e) Informace o dodržení obecných požadavků na výstavbu

Objekt splňuje požadavky vyhlášky 269/2009sb., vyhlášky 183/2006sb. V realizační dokumentaci budou doplněny posudky pro splnění zejména §8 vyhlášky 268/2009sb. Objekt po své výstavbě bude splňovat body a) až f) odst. 1 §8 vyhlášky 268/2009sb.

f) Údaje o splnění podmínek reg. Plánu, územního rozhodnutí, popřípadě územně plánovací informace.

Objekt se nachází na okraji zastavěného území obce Troubsko u Brna, dle územního plánu. Regulační plán obec nemá. Stavba splňuje všechny požadavky územního rozhodnutí.

g) Věcné a časové vazby stavby na související a podmiňující stavby a jiná opatření v dotčeném území

Novostavba rodinného domu (SO01) je věcně a časově vázána na výstavbu dalších staveních objektů na stavebním pozemku a to:

SO02- pilíř plynoměru + napojení plynu do objektu od zbudované přípojky

SO03- napojení vodovodu do objektu od zbudované přípojky

SO04- napojení vedení elektrické energie do objektu od zbudovaného elektroměru

SO05- napojení sdělovacího vedení

SO06- napojení kanalizace od zbudované kanalizační přípojky

SO07- dešťová kanalizace

Stavba není časově ani věcně vázaná na jiné stavby v dotčeném území, ani na sousedních pozemcích. Výstavba objektu neovlivní okolní zástavbu.

h) Předpokládaná lhůta výstavby, včetně popisu postupu výstavby

Stavba bude zahájena po vydání stavebního povolení a po zrealizování přípojek na hranici pozemku.

Předpokládané zahájení stavby: 07/2013

Předpokládané dokončení stavby: 02/2014

Postup výstavby:

1. Geologický průzkum, terénní úpravy.
2. Realizace provizorního oplocení stavebního pozemku
3. Zaměření stavby, výkopy, dočasné pažení výkopů.
4. Provedení napojení inženýrských sítí, betonáž základů, základové desky a provedení hydroizolace.
5. Vyměření stěn a prostupů v nich.
6. Realizace 1S, včetně provedení ztužujícího věnce a stropní konstrukce a kce. Železobetonového schodiště.

7. Realizace 1NP, včetně včetně provedení ztužujícího věnce a stropní konstrukce a kce. Železobetonového schodiště.
8. Realizace 2NP, provedení pozdního věnce.
9. Provedení krovu a střešního pláště.
10. Osazení výplní otvorů v obvodových konstrukcích.
11. Provedení vnějších povrchových úprav.
12. Dokončení vnitřních instalací.
13. Provedení vnitřních povrchových úprav a podlah.
14. Instalace zařizovacích předmětů.
15. Terénní úpravy.

i) Statické údaje o stavbě

Podlahová plocha:

RD 1S:	56.13m ²
RD 1NP:	115.43m ²
RD 2NP:	116.34m ²
RD celkem:	287.9m ²

Zastavěná plocha:	153m ²
Zpevněná plocha:	175.54m ²
Procento zastavění:	15.41%

Ostatní:

Počet bytových jednotek:	1
Výška hřebene střechy od 0.000:	7.54m
Nadmořská výška 0.000 BPV:	215.316m.n.m.

B. Souhrnná technická zpráva

1) Urbanistické, architektonické a stavebně technické řešení

- a) Zhodnocení staveniště, u změny dokončené stavby též vyhodnocení současného stavu konstrukcí; stavebně historický průzkum u stavby, která je kulturní památkou, je v památkové rezervaci, nebo je v památkové zóně

Staveniště je mírně svažité. V místě stavby je kompletní infrastruktura pro realizaci stavby a její následný provoz. Inženýrské sítě vedou podél místní komunikace- vodovod, kanalizace, rozvod elektrického napětí, sdělovací vedení a rozvod plynu. Plocha staveniště je zcela dostačující.

- b) urbanistické a architektonické řešení stavby, případě pozemků s ní souvisejících

stavba bude realizována na pozemku v lokalitě s volně stojícími domy. Půdorys rodinného domu má tvar písmene L. Objekt je částečně podsklepen a obsahuje dvě nadzemní podlaží, z čehož 2NP je řešeno jako obytné podkroví. 1S slouží také jako garáž pro jedno standardní a jedno malé auto. Objekt je zastřešen sedlovou střechou typu Hambálek, která má tvar obdélníka s vykrojeným rohem. Zbytek podlaží 2NP slouží jako rozměrná terasa. Objekt je umístěn v mírném svahu. Hlavní vstup se nachází ve vykrojené části 1NP. Tento architektonický prvek o rozměru 2x2m tvoří tak závětrí. Do Suterénu se lze dostat vnitřním schodištěm, nebo přes garážová vrata po vydlážděné nakloněné rovině (zámková dlažba). Do podkroví vede pouze vnitřní schodiště. Za domem se nachází dlážděná venkovní terasa se vstupem z obývacího pokoje, přes rozměrné francouzské okno. Před hlavním vstupem a vjezdem do garáže se nachází zámková dlažba.

- c) technické řešení s popisem pozemních staveb a inženýrských staveb a řešení vnějších ploch

Stavba rodinného domu se dělí na tři části: Podzemní podlaží, Přízemí a obytné podkroví. Konstrukční výška (KV.) v 1S je 3,01m, světlá výška (SV.) 1S je 2,65m. V 1NP je KV. 3,01m a SV. 2,62m. V 2NP dosahuje KV. 3,04m a SV. 2,61m. Výška hřebene se nachází 7,54m od projektované nuly. Stavba není řešena jako bezbariérová.

Objekt bude založen na základových pásech z prostého betonu B 12,5. Svislé nosné stěny v suterénu, ve styku se zeminou se skládají z bednicích tvarovek Prefa a extrudovaného polystyrenu. Ostatní nosné stěny jsou postaveny ze zdiva Porotherm, s pěnovou lepící technologií Drifix. Příčky v 1S a 1NP jsou zpracovány zdivem Porotherm, s pěnovou lepící technologií Drifix. Příčky v 2NP jsou zbudovány ze sádkartonových desek Knauf Topas. Stropy tvoří stropní systém Porotherm- Nosníky Porotherm + keramické vložky Miako. Zastřešení objektu zajišťuje jedna sedlová střecha s pálenými střešními taškami a v případě terasy se jedná o plochou střechu z povrchu z keramické dlažby ve spádu 2%.

Provedení napojení objektu na inženýrské sítě bude provedeno pomocí zemních přípojek, a to: Vodovodu, kanalizace, plynu, elektrického napětí a sdělovacího kabelu. Dále bude objekt napojen na místní komunikaci pomocí zpevněné příjezdové cesty ze zámkové dlažby.

Pozemek bude oplocen. K rodinnému domu povede zpevněná cesta ze zámkové dlažby. Ke garážím povede zpevněná cesta ze zámkové dlažby, ve spádu.

- d) napojení stavby na dopravní a technickou infrastrukturu

Komunikace- objekt je napojen na místní komunikaci, která vede podél pozemku

Elektrické sítě- veřejný rozvod elektrické energie je ukončen na hranici pozemku

Sdělovací vedení- veřejná část sdělovacího vedení ukončena na hranici pozemku

Vodovod- veřejná část vodovodní přípojky je ukončena na hranici pozemku, kde bude umístěna vodoměrná šachta, na kterou se objekt napojí

Kanalizace- splašková i dešťová voda budou odváděny do jednotné místní kanalizační sítě(přes revizní šachtu)

Plyn- Veřejný rozvod bude ukončen na hranici pozemku

- e) řešení technické a dopravní infrastruktury, včetně řešení dopravy v klidu, dodržení podmínek stanovených pro navrhování staveb na poddolovaném a svážném území

Jako dopravní infrastruktura bude využívána místní komunikace. Vjezd na pozemek je řešen přes bránu po zpevněné ploše. Plocha je ve spádu, její oblouková délka je 11.5m a její šířka je 6,5m. Parkování aut (jedno standardních rozměrů a jedno malé auto) je zajištěno v garáži v 1S. Navrhovaná stavba nezasahuje do žádného ochranného pásma.

- f) Vliv stavby na životní prostředí a řešení jeho ochrany

stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Vzniklé odpady při realizaci stavby budou tříděny a likvidovány dle zákona č. 185/2001sb. Odpady budou likvidovány pouze v zařízeních k tomu určených, dle uvedeného zákona. Přitom je každý povinen zjistit, zda osoba, která odpady předává, je k jejich převzetí dle zákona způsobilá, jinak nesmí dojít k předání odpadu.

- g) řešení bezbariérového užívání navazujících veřejně přístupných ploch a komunikací

Napojení na příjezdové komunikace bude provedeno tak, aby nezpůsobilo výškové rozdíly vyšší než 20mm

- h) Průzkumy a měření, jejich vyhodnocení a začlenění jejich výsledků do projektové dokumentace

Bylo provedeno výškopisné zaměření a průzkum půdy dle stavebních prací na okolních pozemcích. Dále bylo provedeno měření Radonu. Stavebně historický průzkum nebyl proveden, jelikož to okolnosti nevyžadují. Stavba nezasahuje do památkové rezervace, ani do památkové zóny.

- i) Údaje o podkladech vytyčení stavby, geodetický, referenční polohový a výškový systém

Při zaměřování staveniště bylo vycházeno z katastrální mapy. Budoucí stavba byla výškově i půdorysně zaměřena a vyznačena na stavebním pozemku. Stanovená 0,000= 215,316m.n.m. Bpv.

- j) členění stavby na jednotlivé stavební a inženýrské objekty

Stavba není členěna na inženýrské objekty a skládá se z jednoho objektu- vlastní novostavby RD včetně souvisejících terénních úprav a přípojek inženýrských sítí.

- k) vliv stavby na okolní pozemky a stavby, ochrana okolí před negativními účinky provádění stavby a po jejím dokončení, resp. Jejich minimalizace

Stavba nemá žádný vliv na okolní pozemky a stavby. Krátkodobě může dojít ke zvýšení hlučnosti a prašnosti. Rodinný dům nebude mít negativní vliv na životní prostředí, nebude zdrojem odpadních látek a energií. Ochrana proti hluku není v projektu řešena.

- l) způsob zajištění zdraví a bezpečnosti pracovníků, pokud není uveden v části F

Během stavebních prací bude dodržováno ustanovení nařízení vlády č 591/2006sb. O bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a dle nařízení vlády č. 362/2005sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky, nebo do hloubky.

2) Mechanická odolnost a stabilita

Průkaz statickým výpočtem, že stavba je navržena tak, aby zatížení na ní působící v průběhu výstavby a užívání nemělo za následek

- a) zřícení stavby, nebo její části

Návrh základových konstrukcí je řešen v další fázi PD. Vlastní nosnou konstrukci stavby stvoří Nosné zdivo Porotherm, železobetonové věnce a Porothermové stropy. Dodržením konstrukčních zásad výrobce zamezíme porušení statiky stavby. Problematická, či atypická místa posoudí statik.

- b) větší stupeň nepřípustného přetvoření

Projekt neřeší

- c) poškození jiných částí stavby, nebo technických zařízení a nebo instalovaného vybavení v důsledku většího přetvoření nosné konstrukce

Projekt neřeší

- d) poškození v případě, kdy je rozsah neúměrný původní příčině

Projekt neřeší

3) Požární bezpečnost

- a) zachování nosnosti a stability konstrukce po určitou dobu
- b) omezení rozvoje šíření ohně a kouře ve stavbě
- c) omezení šíření požáru na sousední stavbu
- d) umožnění evakuace osob a zvířat
- e) umožnění bezpečného zásahu jednotek požární ochrany

Požární bezpečnost stavby je podrobně řešena v příloze POŽÁRNĚ BEZPEČNOSTNÍ ŘEŠENÍ STAVBY- technická zpráva požární ochrany

4) Hygiena, ochrana zdraví a životního prostředí

Odpad vzniklý při stavebních pracích bude likvidován dle zákona 185/2001sb. a vyhlášky č. 383/2001sb.

Stavba nebude mít negativní vliv na životní prostředí. Nenachází se v chráněné krajinné oblasti. Nejsou evidována žádná ložiska nerostných surovin. Vlivem stavby nedojde k ovlivnění podloží, povrchových vod, ani podzemních vod. Překročení přípustných hlukových limitů se nepředpokládá.

Objekt není zdrojem ionizujícího, nebo radioaktivního záření a v objektu nebudou ani zařízení toto záření produkující.

Objekt bude větrán přímo okny. V kuchyni bude umístěna digestoř. Vytápění bude realizované pomocí plynového turbo kolte, umístěného ve 2NP.

5) Bezpečnost při užívání

Stavba je navržena tak aby byla při užívání bezpečná

6) Ochrana proti hluku

Stavební konstrukce jsou navrženy tak, aby splňovaly požadavky ČSN 730532 Akustika- Ochrana proto hluku v budovách a související akustické vlastnosti stavebních výrobků- Požadavky.

Veškeré instalace budou řádně izolovány, stoupačky kanalizace obaleny měkkou minerální vlnou pro utlumení zvukového vlnění.

7) Úspora energie a ochrana tepla

a) splnění požadavků na energetickou náročnost budov a splnění porovnávajících ukazatelů podle jednotné metody výpočtu energetické náročnosti budov,

Budova splňuje požadavky na energetickou náročnost budov a porovnávající ukazatele. Výpočet je v Příloze TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ.

b) stanovení celkové energetické spotřeby stavby

Celková energetická spotřeba stavby nebyla stanovena

8) Řešení přístupu a užívání stavby osobami s omezenou schopností pohybu a orientace

Údaje o splnění požadavků na bezbariérové řešení stavby projekt neřeší

9) Ochrana stavby před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Radon, agresivní spodní vody, seismicita, poddolování, ochranná a bezpečnostní pásma apod.

Budou provedena dvě měření radonu. Jedno na objemovou aktivitu radonu v interiéru a druhé na stanovení radonového indexu pozemku

10) Ochrana obyvatelstva

Splnění základních požadavků na situování a stavební řešení stavby z hlediska ochrany obyvatelstva.

Vzhledem k charakteru stavby není řešena

11) Inženýrské stavby (objekty)

- a) odvodnění území včetně zneškodňování odpadních vod.

Odpadní a dešťové vody budou svedeny do místní kanalizace

- b) zásobování vodou

Objekt bude napojen na nově vybudovanou vodovodní přípojku. Na hranici pozemku bude zařízena vodoměrná šachta.

- c) zásobování energiemi

Objekt bude napojen na energetickou rozvodnou síť NN, pomocí nově vybudované přípojky elektrické energie, umístěné v pilíři elektroměru, umístěném na hranici pozemku.

- d) řešení dopravy

Objekt je napojen na místní komunikaci

- e) povrchové úpravy okolí stavby, včetně vegetačních úprav

Ke vchodu stavby je navržena zpevněná plocha, stejně tak i příjezdová cesta ke garáži. Pozemek bude zatravněn a budou vysázeny okrasné, případně ovocné dřeviny.

- f) elektronické komunikace

Stavba bude připojena na elektronické komunikace pomocí sdělovacího vedení.

12) Výrobní a nevýrobní technologická zařízení staveb (pokud se na stavbě vyskytují)

- a) účel, funkce, kapacita a hlavní technické parametry technologického zařízení

- b) popis technologie výroby

- c) údaje o počtu pracovníků
- d) údaje o spotřebě energií
- e) bilance surovin, materiálů a odpadů
- f) vodní hospodářství
- g) řešení technologické dopravy
- h) ochrana životního prostředí

V projektu se nevyskytují

3.

Požárně bezpečnostní řešení stavby

NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU

V TROUBSKU U BRNA,

ULICE K ALEJI 48

Obsah

1) Všeobecné údaje.....	3
1.1 Obecné údaje o stavbě.....	3
1.2 popis dispozičního řešení.....	3
1.3 Popis konstrukčního řešení.....	4
2) Požárně technické posouzení.....	4
2.1 Podklady použité pro zpracování.....	4
2.2 Požárně technické charakteristiky.....	4
2.3 Rozdělení objektu na požární úseky.....	4
2.4 Stanovení požárního rizika, stupně bezpečnosti a posuzování velikosti požárních úseků	4
2.5 Požadavky na požární odolnosti stavebních konstrukcí.....	5
2.6 Únikové cesty.....	5
2.7 Odstupové Vzdálenosti.....	6
2.8 Technická zázemí.....	6
2.9 zařízení pro proti požární zásah.....	6
2.9.1 <i>Požární voda.....</i>	<i>6</i>
2.9.2 <i>Příjezdové a přístupové komunikace.....</i>	<i>7</i>
2.10 Požární bezpečnostní zařízení.....	7
2.11 Bezpečnostní značky a tabulky.....	7
3) Závěr.....	7

1) Všeobecné údaje

1.1 Obecné údaje o stavbě

Název stavby:	Novostavba rodinného domu
Místo stavby:	Troubsko u Brna, K Aleji 48
Stavebník a Investor:	Tomáš Aberl, Okrouhlá 12 Brno, 62500
Projektant:	Tomáš Aberl, Okrouhlá 12 Brno, 62500
Charakteristika stavby:	Jedná se o novostavbu rodinného domu, částečně podsklepeného, obytným podkrovím. Celková zastavěná plocha činí 153m ² . Objekt bude zastřešen sedlovou střechou typu hambálek a pochůznou plochou střechou jako rozměrnou terasou. Střešní krytina bude z pálených střešních tašek Tondach. Únik osob je možný vstupními dveřmi o šířce 1150mm. Stavba je napojena na místní komunikaci

1.2 Popis dispozičního řešení

Objekt je částečně podsklepen a obsahuje dvě nadzemní podlaží, přičemž 2NP je řešeno jako obytné podkroví. Objekt je zastřešen sedlovou střechou typu hambálek, s vykrojeným rohem pro umožnění vstupu na terasu. Objekt je umístěn v mírném svahu. Hlavní vstup se nachází ve vykrojené části 1NP o rozměrech 2x2m, které slouží jako závětrří. Do podzemního podlaží se lze dostat vnitřním schodištěm, nebo přes vrata Garáže umístěné v 1S. Do podkroví vede pouze vnitřní schodiště.

V 1S se nachází garáž, a dvě sklepní místnosti, V 1NP se nachází zádveří, komora, hala, obývací pokoj s kuchyní a jídelnou, koupelna se záchodem, pracovna a ložnice, ve 2NP se nachází hala, 3 ložnice, koupelna, WC, technická místnost se šatnou a terasa.

1.3 Popis konstrukčního řešení

Nosné obvodové a nosné vnitřní zdivo je provedeno z keramických cihel Porotherm profi Drifix, spojované lepící pěnou Drifix. Obvodové nosné zdivo má tloušťku 500mm a vnitřní nosné zdivo 300mm. V suterénu je jako nosná konstrukce ve styku se zemí použito betonových tvarovek Prefa o tloušťce 500mm. Zastřešení je řešeno dvouplášťovou sedlovou střechou s větranou vzduchovou mezerou a sklonem 40° a plochou pochůznou střechou, s povrchem z keramických dlažeb a ve spádu 2%. Krytina je z pálených tašek Tondach. Krov je řešen jako Hambálek (bezvaznicová soustava). Vnitřní dveře jsou dřevěné s obložkovými zárubněmi. Zárubně v 1S jsou kovové. Vnější dveře i okna jsou dřevěné. Stropy jsou tvořeny ze stropního systému Porotherm- z nosníků Porotherm a stropních keramických cihelných vložek Miako. Celý systém se zalije betonem o tloušťce 70mm a vyztuží se kari sítí. U stropů s rozpětím 7m bude navíc středem rozpětí veden železobetonový věnec pro zpevnění konstrukce. Příčky v 1NP a 1S jsou zhotoveny ze zdiva Porotherm 11,5 Profi DRYFIX, spojované zdící pěnou Drifix. Pokládání cihel proběhne podle

technických listů Porotherm. Příčky ve 2NP jsou ze sádkartonových desek Knauf. Vnitřní dveře jsou dřevěné s obložkovými zárubněmi. Zárubně v 1S jsou kovové. Vnější dveře i okna jsou dřevěná. Schodiště je železobetonové, monolitické.

2) Požárně technické posouzení

2.1 podklady použité pro zpracování

- výkresy stavební části projektové dokumentace
- zákon 133/1998sb. o požární ochraně
- Vyhl. MVČŘ 23/2008sb. o technických podmínkách požární ochrany
- Vyhl. MVČR 246/2001sb. o stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru
- Vyhl. MVČR 268/2009sb. o technických požadavcích na stavby
- Vyhl. MVČR 499/2006sb. o dokumentaci staveb
- ČSN 730810:06/2009- Požární bezpečnost staveb- Společná ustanovení
- ČSN 730802:05/2009- požární bezpečnost staveb- Nevýrobní objekty
- ČSN 730833:09/2010- Požární bezpečnost staveb- Budovy pro bydlení a ubytování
- ČSN 730873:06/2003- Požární bezpečnost staveb- zásobení požární vodou

2.2 Požárně technické charakteristiky

Navržený rodinný dům je posuzován v souladu s vyhláškou 23/2008sb., dle ČSN 730802/2009, dle ČSN 730833/2010 a dalších souvisejících norem. Dle ČSN 730833/2010 odstavce 3.5 a se jedná o budovy OB1, rodinný dům s nejvýše 3 obytnými buňkami a plochou všech podlaží do 600m².

Konstrukční systém: DP1- nehořlavý

Požární výška objektu: 3,01m

2.3 Rozdělení objektu na požární úseky

Ve smyslu ČSN 730833/2010 tvoří posuzovaný objekt 1 požární úsek P1.1/N2

2.4 Stanovení požárního rizika, stupně bezpečnosti a posuzování velikosti požárních úseků

Dle ČSN 730802/2009 je určeno výpočtové požární zařízení tabulkově.

$$P1.1/N2 \quad p_v = 40 \text{ kg/m}^2$$

Stálé požární zatížení p_s je menší jak 5kg/m² ($p_s = 10 \text{ kg/m}^2$), proto se zvýší výpočtové požární zatížení z tab. B.1 o hodnotu dle vzorce B.1.2

$$p_v' = (p_s - 5) * 1,15 = 5,7510 \text{ kg/m}^2$$

celkové výpočtové požární zatížení se rovná: $p_v = 45,75 \text{ kg/m}^2$

Hodnota součinitele a, dle přílohy A:

a= 1,0

Určení SPB dle ČSN 730833:

II. SPB

Mezní rozměry požárních úseků s obytnými buňkami se dle ČSN 730833 neposuzují.

2.5 Požadavky na požární odolnosti stavebních konstrukcí

V souladu s odst. 1 §5 vyhl. 23/2008sb. jsou požadavky na požární odolnost stavebních konstrukcí stanoveny dle tab. 12 ČSN 730802/2009 a ČSN 730833/2010 pro II. SPB takto:

Položka	konstrukce	Požadovaná pož. odolnost (II. SPB)	Skutečná požární odolnost	Hodnocení
1	Stropy Porotherm- tl. 260mm			
	a) v podzemním podlaží	RE 45 D1	REI 120 DP1	Vyhoví
	b) v nadzemním podlaží	RE 30	REI 120 DP1	Vyhoví
2	Požární uzávěry	Bez požadavků- objekt tvoří 1 požární úsek		
3	a) Obvodové stěny zajišťující stabilitu			
	1) v Podzemních podlažích (Prefa)	R 45 D1	REI 120 DP1	Vyhoví
	2) v Nadzemním podlaží (Porotherm)	REW 30	REI 180 DP1	Vyhoví
	3) v posledním nadzemním podlaží	REW 15	REI 180 DP1	Vyhoví
4	Nosné konstrukce střech			
	Dle ČSN 730833 nosné konstrukce střechy v objektu OB1 nemusí vykazovat požární odolnost, pokud jsou pod touto konstrukcí podlaží nepřesahující zastavěnou plochu objektu 200m ²			
5	Nosné konstrukce uvnitř PÚ, zajišťující stabilitu			
	a) v podzemním podlaží	R 45 D1	REI 120 DP1	Vyhoví
	b) v nadzemním podlaží	R 30	REI 120 DP1	Vyhoví
6	Nosné konstrukce Vně objektu, zajišťující stabilitu	R 15	REI 120 DP1	Vyhoví
8	Nenosné konstrukce uvnitř PÚ	Bez požadavků		

2.6 Únikové cesty

Dle ČSN 730833 se v obytných buňkách budov skupiny OB1 pro evakuaci osob považuje za dostačující NÚC šířky 0,9m a šířka dveří NÚC 0,8m. Délka únikových cest se neposuzuje.

Dveře na únikové cestě musí umožnit snadný a rychlý průchod, tvar kování by měl zabránit zachytávání oděvu. (např. tvar kliky)

Šířka vstupních dveří: 1,15m > 0,8m Vyhovuje

Šířka dveří do předsíně: 0,9m > 0,8m Vyhovuje

Šířka francouzského okna na zahradu: 1,8m > 0,8m Vyhovuje

2.7 Odstupové vzdálenosti

PÚ: P1.1/N2

Směr	p_v [kg/m ²]	S_p [m ²]	S_{po} [m ²]	P_o [%]	l [m]	h_u [m]	d [m]
S- 1	45,75	13,125	6	45,71	8,75	1,5	3,33
S- 2		3,75	1,5	40	7,5	0,5	2,97
V- 1		9,375	4,875	52	6,25	1,5	3,66
V- 2		2,65	2,65	100	1,25	2,12	4,57
V- 3		3	3	100	2	1,5	4,57
J- 1		6,75	3,438	50,93	4,5	1,5	2,88
J- 2		4,5	3,75	83,33	3	1,5	4,07
Z-1		10,53	10,53	100	4,5	2,34	4,57
Z- 2		32,45	19,2	59,17	6	5,41	6,49
Z- 3		5,25	3,75	71,43	3,5	1,5	3,64

2.8 Technická zařízení

Větrání:

Odvětrávání místností je zabezpečeno přirozeným větráním okny

Vytápění:

Objekt bude vytápěn plynovým Turbo kotlem, umístěným v technické místnosti 203. Bezpečnostní vzdálenosti hořlavých předmětů od topidel uvádí norma. (systém Turbo nepotřebuje normovaný prostor a přívod vzduchu)

Spalinová cesta:

Zajišťuje systém turbo- kotel s nuceným odvodem spalil přes střechu. Přívod i odvod vzduchu je proveden ve dvou do sebe zasazených trubkách, které jsou vyvedeny nad střechu.

2.9 zřízení pro protipožární zásah

2.9.1 Požární voda

Vnitřní odběrná místa:

V souladu s ČSN 730873 nejsou vnitřní odběrná místa požadována

Vnější odběrná místa:

Dle ČSN 730873 musí být podzemní hydranty osazeny na místním vodovodním řádu DN min 80mm, vzdálenost od objektu nesmí přesáhnout 200m. Odběr vody při rychlosti 0,8m/s musí být min 0,4l/s a u odběru při rychlosti 1,5m/s min. 7,5 l/s. Statický tlak u hydrantu musí být min 0,2MPa.

Přenosné hasící přístroje:

Dle vyhlášky 23/2008sb. musí být v objektu umístěn jeden přenosný hasící přístroj typu 34A a v garáži 134B pěnový nebo práškový

$$N_r = 0,15 \cdot (S \cdot a \cdot c)^{1/2} = 0,15 \cdot 258,373^{1/2} = 2,41 > 1 \quad \text{Vyhovuje}$$

$$N_{Hj} = 2,4 \cdot 6 = 14,47Hj \quad \Rightarrow 1x 43A, 1x13A$$

$$\text{Garáž} \quad \Rightarrow 1x 134A$$

2.9.2 Příjezdové a přístupové komunikace

K objektu vede přístupová komunikace o šířce 6,5m, ve vzdálenosti 7m od objektu. Minimální požadavky jsou tudíž splněny ($s_{\min} = 2,5m$, vzdálenost max. 50m)

2.10 Požární bezpečnostní zařízení

Dle vyhlášky 23/2008sb. musí být RD vybaven jedním zařízením autonomní detekce kouře a elektrickou požární signalizací. Toto zařízení bude umístěno v části vedoucí k východu a druhý v nejvyšším místě společné chodby.

2.11 Bezpečnostní značky a tabulky

Přenosný hasící přístroj bude označen dle ČNS ISO 3864, ČSN 010813 a dle nařízení vlády NV 11/2002sb. výstražnými bezpečnostními značkami a tabulkami.

3) Závěr

TZPO řeší novostavbu dvoupodlažního, částečně podsklepeného rodinného domu s obytným podkrovím, o celkové zastavěné ploše 153m². Objekt se nachází v Troubsku u Brna v ulici K Aleji 42. RD tvoří jeden požární úsek P.1.1/N2 – II. Navržené stavební konstrukce odpovídají požadavkům ČSN 730833. Požárně nebezpečný prostor neohrožuje sousední objekty. Nejsou tedy vyžadovány žádné bezpečnostní opatření. PNP je znázorněn na výkresu situace- odstupové vzdálenosti, viz příloha č. 1 této zprávy. Šířka únikové cesty 0,9m a dveří 1,15m vyhovuje požadavkům dle ČSN 730833. V objektu budou umístěny přenosné hasící přístroje (PHP): 1x 43A, 1x 13A a do garáže 1x 134B pěnový, nebo práškový. Dále dle vyhlášky 23/2008sb. musí být RD vybaven jedním zařízením detekce kouře a elektrickou požární signalizací. Toto zařízení bude umístěno v části vedoucí k východu a druhé v nejvyšším místě společné chodby. Přístupová komunikace, která vede k objektu splňuje minimální požadavky.

Posuzovaný rodinný dům vyhovuje požadavkům požární bezpečnosti staveb

Seznam příloh:

Výkres situace- odstupové vzdálenosti

5.

Komplexní tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

**NOVOSTAVBA RODINNÉHO DOMU
V TROUBSKU U BRNA,
ULICE K ALEJI 48**

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodové zdivo Porotherm 50**

Zpracovatel : Tomáš Aberl

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 27.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	omítka Porotherm	0,0100	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000
2	POROTHERM 50 H		0,5000	0,0830	1000,0	650,0	5,0 0.0000
3	omítka Porotherm	0,0150	0,1300	840,0	400,0	5,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	omítka Porotherm Universal	---
2	POROTHERM 50 Hi Profi DRYFIX	---
3	omítka Porotherm TO	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	42.9	1066.3	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	58.6	1456.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	63.5	1578.3	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.0	1640.5	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	65.4	1625.6	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	59.2	1471.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	52.5	1304.9	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	48.0	1193.1	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.15 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.158 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.4E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 13838.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 7.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.60 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.961

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	11.2	0.585	7.9	0.443	20.1	0.961	45.4
2	12.3	0.591	8.9	0.434	20.2	0.961	48.4
3	13.0	0.533	9.6	0.338	20.3	0.961	50.1
4	14.3	0.441	10.9	0.157	20.5	0.961	53.9
5	16.0	0.300	12.6	-----	20.7	0.961	59.6
6	17.3	0.073	13.8	-----	20.8	0.961	64.1
7	17.9	-----	14.4	-----	20.9	0.961	66.4
8	17.8	-----	14.3	-----	20.9	0.961	65.9
9	16.2	0.282	12.7	-----	20.7	0.961	60.2
10	14.3	0.439	10.9	0.153	20.5	0.961	54.0
11	12.9	0.540	9.6	0.347	20.3	0.961	50.1
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.2	0.961	48.0

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
tepl.[C]:	19.6	19.5	-14.1	-14.8
p [Pa]:	1367	1304	172	138
p _{sat} [Pa]:	2280	2270	178	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.3628	0.4447	3.524E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.021 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 5.482 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 2

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 3

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce:

Obvodové zdivo Porotherm 50

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	20,0 °C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} :	21,0 °C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 °C
Teplota na vnější straně T_e :	-15,0 °C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	21,0 °C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	omítka Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	POROTHERM 50 Hi Profi DRYFIX	0,500	0,083	5,0
3	omítka Porotherm TO	0,015	0,130	5,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} =$ 0,749

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} =$ 0,961

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokázat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} =$ 0,30 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,16 W/m²K

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 16,250 kg/m².rok
(materiál: POROTHERM 50 Hi Profi DRYFIX).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,500 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0212$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 5,4825$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Zdivo v zemině**
Zpracovatel : Tomáš Aberl
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 27.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vnitřní	0,0100	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000
2	Tvarovky prefá	0,5000	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Hydroizolace	0,0034	0,2100	1470,0	1270,0	46600,0	0.0000
4	Extrudovaný po	0,1500	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Omítka vnitřní	---
2	Tvarovky prefá	---
3	Hydroizolace	---
4	Extrudovaný polystyren	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 13.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 85.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.83 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.202 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou
přirážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 9.8E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 2888.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 19.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 12.61 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{i,Rsi,p} : 0.951

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:
rozhraní: i 1-2 2-3 3-4 e

tepl.[C]:	12.6	12.6	12.0	12.0	5.1
p [Pa]:	1272	1272	1250	897	863
p,sat [Pa]:	1459	1457	1401	1398	876

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 4.459E-0010 kg/m2s

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Zdivo v zemině

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i :	12,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{im} :	20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} :	-15,0 C
Teplota na vnější straně T_e :	5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} :	13,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} :	80,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vnitřní	0,010	0,800	12,0
2	Tvarovky prefra	0,500	1,300	20,0
3	Hydroizolace	0,0034	0,210	46600,0
4	Extrudovaný polystyren	0,150	0,034	100,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi}, N = f_{Rsi}, cr =$ 0,877

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi}, m =$ 0,951

Kritický teplotní faktor f_{Rsi}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota f_{Rsi}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce.

Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,85 W/m2K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,20 W/m2K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m2.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Obvodové zdivo Porotherm 30**

Zpracovatel : Tomáš Aberl

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 27.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	840,0	1450,0	14,0	0.0000
2	Porotherm 30 C	0,3000	0,1750	1000,0	830,0	5,0	0.0000
3	Pěnový polysty	0,1000	0,0330	1270,0	35,0	70,0	0.0000
4	Porotherm TO	0,0150	0,1300	840,0	400,0	5,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Porotherm 30 CB	---
3	Pěnový polystyren 5 (po roce 2003)	---
4	Porotherm TO	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	42.9	1066.3	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	58.6	1456.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	63.5	1578.3	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.0	1640.5	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	65.4	1625.6	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	59.2	1471.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	52.5	1304.9	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	48.0	1193.1	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepeľný odpor konstrukce R : 4.87 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.198 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.6E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 973.9
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 17.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.26 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.952

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.2	0.585	7.9	0.443	19.9	0.952	46.0
2	12.3	0.591	8.9	0.434	20.0	0.952	49.0
3	13.0	0.533	9.6	0.338	20.2	0.952	50.6
4	14.3	0.441	10.9	0.157	20.4	0.952	54.3
5	16.0	0.300	12.6	-----	20.7	0.952	59.9
6	17.3	0.073	13.8	-----	20.8	0.952	64.3
7	17.9	-----	14.4	-----	20.9	0.952	66.5
8	17.8	-----	14.3	-----	20.9	0.952	66.0
9	16.2	0.282	12.7	-----	20.7	0.952	60.4
10	14.3	0.439	10.9	0.153	20.4	0.952	54.4
11	12.9	0.540	9.6	0.347	20.2	0.952	50.6
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.0	0.952	48.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
tepl.[C]:	19.3	19.2	7.2	-13.9	-14.7
p [Pa]:	1367	1347	1136	149	138
p,sat [Pa]:	2232	2219	1016	182	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.3100	0.3814	2.598E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.023 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 1.151 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 2

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 3

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Obvodové zdivo Porotherm 30

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0
2	Porotherm 30 CB	0,300	0,175	5,0
3	Pěnový polystyren 5 (po roce 2	0,100	0,033	70,0
4	Porotherm TO	0,015	0,130	5,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,350 kg/m².rok
(materiál: Pěnový polystyren 5 (po roce 2).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,350 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0233 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 1,1509 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Strop 1NP a 1S**

Zpracovatel : Tomáš Aberl

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 27.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Butylový tmel	0,0040	0,2400	1300,0	1200,0	1350,0	0.0000
3	Beton hutný 1	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	polyethylenová	0,0020	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	Isover TDPT	0,0550	0,0330	840,0	100,0	1,0	0.0000
6	stropní KCE Po	0,2600	0,0860	1000,0	800,0	17,0	0.0000
7	vnitřní omítka	0,0100	0,8000	850,0	1600,0	12,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Butylový tmel	---
3	Beton hutný 1	---
4	polyethylenová folie	---
5	Isover TDPT	---
6	stropní KCE Porotherm	---
7	vnitřní omítka porotherm	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 80.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	50.3	1250.2	6.0	80.0	747.7
2	28	21.0	50.3	1250.2	6.0	80.0	747.7
3	31	21.0	48.8	1213.0	6.0	76.0	710.3
4	30	21.0	46.5	1155.8	6.0	70.0	654.2
5	31	21.0	44.6	1108.6	6.0	65.0	607.5
6	30	21.0	42.8	1063.8	6.0	60.0	560.8
7	31	21.0	39.0	969.4	6.0	50.0	467.3
8	31	21.0	39.0	969.4	6.0	50.0	467.3
9	30	21.0	42.8	1063.8	6.0	60.0	560.8
10	31	21.0	44.6	1108.6	6.0	65.0	607.5
11	30	21.0	47.3	1175.7	6.0	72.0	672.9
12	31	21.0	50.3	1250.2	6.0	80.0	747.7

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepeľný odpor konstrukce R : 4.79 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.200 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 2086.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 23.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 20.61 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.951

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	13.7	0.511	10.3	0.285	20.3	0.951	52.6
2	13.7	0.511	10.3	0.285	20.3	0.951	52.6
3	13.2	0.480	9.8	0.255	20.3	0.951	51.1
4	12.5	0.431	9.1	0.207	20.3	0.951	48.7
5	11.8	0.388	8.5	0.166	20.3	0.951	46.7
6	11.2	0.347	7.9	0.126	20.3	0.951	44.8
7	9.8	0.254	6.5	0.035	20.3	0.951	40.8
8	9.8	0.254	6.5	0.035	20.3	0.951	40.8
9	11.2	0.347	7.9	0.126	20.3	0.951	44.8
10	11.8	0.388	8.5	0.166	20.3	0.951	46.7
11	12.7	0.448	9.4	0.224	20.3	0.951	49.5
12	13.7	0.511	10.3	0.285	20.3	0.951	52.6

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	20.6	20.6	20.6	20.5	20.5	17.8	13.1	13.1
p [Pa]:	1367	1360	1340	1336	1214	1214	1198	1198
p,sat [Pa]:	2426	2424	2420	2408	2406	2043	1505	1503

Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 7.304E-0010 kg/m2s

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 2

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 3

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Strop 1NP a 1S

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 13,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Butylový tmel	0,004	0,240	1350,0
3	Beton hutný 1	0,060	1,230	17,0
4	polyethylenová folie	0,002	0,160	16700,0
5	Isover TDPT	0,055	0,033	1,0
6	stropní KCE Porotherm	0,260	0,086	17,0
7	vnitřní omítka porotherm	0,010	0,800	12,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = -0,131$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,951$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).
 Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Šikmá střecha**
 Zpracovatel : Tomáš Aberl
 Zakázka : Bakalářská práce
 Datum : 27.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
 Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	sádrokarton kn	0,0120	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	vzduchová vrst	0,0400	0,2940	1010,0	1,2	0,2	0.0000
3	Guttafol wb pl	0,0020	0,1600	960,0	1400,0	20000,0	0.0000
4	OSB desky	0,0120	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
5	Isover Unirol	0,0800	0,0330	840,0	100,0	1,2	0.0000
6	Isover Unirol	0,1600	0,0410	840,0	100,0	1,2	0.0000
7	Guttafol 135 A	0,0020	0,1500	960,0	1360,0	15000,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	sádrokarton knauf knauf	---
2	vzduchová vrstva	---
3	Guttafol wb plus	---
4	OSB desky	---
5	Isover Unirol profi	---
6	Isover Unirol profi	---
7	Guttafol 135 ARM	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 84.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	42.9	1066.3	-2.5	81.3	403.2

2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	58.6	1456.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	63.5	1578.3	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.0	1640.5	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	65.4	1625.6	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	59.2	1471.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	52.5	1304.9	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	48.0	1193.1	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepeľný odpor konstrukce R : 6.46 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.151 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 3.8E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce N_y* : 91.3
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 7.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.67 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.963

Číslo	Minimální požadované hodnoty při max.	Vypočtené
měsíce	rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:	hodnoty
	----- 80% ----- 100% -----	

	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.2	0.585	7.9	0.443	20.1	0.963	45.3
2	12.3	0.591	8.9	0.434	20.2	0.963	48.3
3	13.0	0.533	9.6	0.338	20.4	0.963	50.0
4	14.3	0.441	10.9	0.157	20.6	0.963	53.9
5	16.0	0.300	12.6	-----	20.7	0.963	59.6
6	17.3	0.073	13.8	-----	20.9	0.963	64.1
7	17.9	-----	14.4	-----	20.9	0.963	66.4
8	17.8	-----	14.3	-----	20.9	0.963	65.8
9	16.2	0.282	12.7	-----	20.8	0.963	60.1
10	14.3	0.439	10.9	0.153	20.6	0.963	53.9
11	12.9	0.540	9.6	0.347	20.4	0.963	50.0
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.2	0.963	47.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.7	19.4	18.7	18.6	18.2	5.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1365	1365	673	663	661	658	138
p,sat [Pa]:	2294	2254	2157	2148	2084	907	169	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.3060	0.3060	5.639E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.039 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.078 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	0.3060	0.3060	8.22E-0010	0.0021
12	0.3060	0.3060	1.85E-0009	0.0071
1	0.3060	0.3060	2.08E-0009	0.0127
2	0.3060	0.3060	1.80E-0009	0.0170
3	0.3060	0.3060	7.24E-0010	0.0190
4	0.3060	0.3060	-1.10E-0009	0.0161
5	0.3060	0.3060	-3.50E-0009	0.0067
6	---	---	-5.55E-0009	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0190 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Roční cyklus č. 2

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	0.3060	0.3060	8.22E-0010	0.0021
12	0.3060	0.3060	1.85E-0009	0.0071
1	0.3060	0.3060	2.08E-0009	0.0127
2	0.3060	0.3060	1.80E-0009	0.0170
3	0.3060	0.3060	7.24E-0010	0.0190
4	0.3060	0.3060	-1.10E-0009	0.0161
5	0.3060	0.3060	-3.50E-0009	0.0067
6	---	---	-5.55E-0009	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0190 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Roční cyklus č. 3

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
11	0.3060	0.3060	8.22E-0010	0.0021
12	0.3060	0.3060	1.85E-0009	0.0071
1	0.3060	0.3060	2.08E-0009	0.0127
2	0.3060	0.3060	1.80E-0009	0.0170
3	0.3060	0.3060	7.24E-0010	0.0190
4	0.3060	0.3060	-1.10E-0009	0.0161
5	0.3060	0.3060	-3.50E-0009	0.0067
6	---	---	-5.55E-0009	0.0000
7	---	---	---	---
8	---	---	---	---
9	---	---	---	---
10	---	---	---	---

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0190 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Šikmá střecha

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti: 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM: 20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae: -15,0 C
Teplota na vnější straně Te: -15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai: 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	sádkokarton knauf knauf	0,012	0,220	9,0
2	vzduchová vrstva	0,040	0,294	0,2
3	Guttafol wb plus	0,002	0,160	20000,0
4	OSB desky	0,012	0,130	50,0
5	Isover Unirol profi	0,080	0,033	1,2
6	Isover Unirol profi	0,160	0,041	1,2
7	Guttafol 135 ARM	0,002	0,150	15000,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,963$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vypočtená hodnota: $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$
 $U < U_N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

- Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
- Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
- Roční množství kondenzátu Mc,a musí být nižší než 0,1 kg/m2.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,082 kg/m2,rok

(materiál: Guttafol 135 ARM).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,082 kg/m²,rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $Mc,a = 0,0387 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $Mev,a = 0,0785 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$Mc,a < Mev,a$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$Mc,a < Mc,N$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Plochá střecha- terasa**

Zpracovatel : Tomáš Aberl

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 27.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Porotherm Univ	0,0100	0,8000	850,0	1600,0	14,0	0.0000
2	Stropní KCE Po	0,2600	0,0840	1000,0	800,0	17,0	0.0000
3	parotěsná folie	0,0025	0,2100	1470,0	1190,0	200000,0	0.0000
4	Isover TDPS	0,1000	0,0360	1015,0	100,0	1,0	0.0000
5	Beton hutný 1	0,0500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
6	hydroizlace	0,0025	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
7	Butylový tmel	0,0040	0,2400	1300,0	1200,0	1350,0	0.0000
8	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Porotherm Universal	---
2	Stropní KCE Porotherm	---
3	parotěsná folie	---
4	Isover TDPS	---
5	Beton hutný 1	---

6	hydroizlace	---
7	Butylový tmel	---
8	Dlažba keramická	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi :	0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse :	0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi :	55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	42.9	1066.3	-2.5	81.3	403.2
2	28	21.0	46.0	1143.4	-0.3	80.5	479.4
3	31	21.0	48.1	1195.6	3.8	79.2	634.8
4	30	21.0	52.4	1302.4	9.0	76.8	881.2
5	31	21.0	58.6	1456.6	13.9	73.6	1168.3
6	30	21.0	63.5	1578.3	17.0	70.9	1373.1
7	31	21.0	66.0	1640.5	18.5	69.3	1475.1
8	31	21.0	65.4	1625.6	18.1	69.8	1448.9
9	30	21.0	59.2	1471.5	14.3	73.3	1194.1
10	31	21.0	52.5	1304.9	9.1	76.7	886.1
11	30	21.0	48.0	1193.1	3.5	79.3	622.3
12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R :	5.98 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.163 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT :	2.9E+0012 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* :	3102.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* :	24.0 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p :	19.56 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f _{Rsi,p} :	0.960

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----	----- 100% -----					
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	11.2	0.585	7.9	0.443	20.1	0.960	45.5
2	12.3	0.591	8.9	0.434	20.2	0.960	48.5
3	13.0	0.533	9.6	0.338	20.3	0.960	50.2

4	14.3	0.441	10.9	0.157	20.5	0.960	54.0
5	16.0	0.300	12.6	-----	20.7	0.960	59.6
6	17.3	0.073	13.8	-----	20.8	0.960	64.1
7	17.9	-----	14.4	-----	20.9	0.960	66.4
8	17.8	-----	14.3	-----	20.9	0.960	65.9
9	16.2	0.282	12.7	-----	20.7	0.960	60.2
10	14.3	0.439	10.9	0.153	20.5	0.960	54.1
11	12.9	0.540	9.6	0.347	20.3	0.960	50.1
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.1	0.960	48.1

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.6	19.5	1.7	1.7	-14.3	-14.5	-14.6	-14.7	-14.8
p [Pa]:	1367	1367	1357	249	249	247	155	143	138
p,sat [Pa]:	2275	2265	691	688	176	172	171	169	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.2700	0.2700	2.943E-0008
2	0.4225	0.4225	7.019E-0011

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.112 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.468 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 5.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 2

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Roční cyklus č. 3

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2011

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Plochá střecha- terasa

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota Ti:	20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota TiM:	20,0 C
Návrhová venkovní teplota Tae:	-15,0 C
Teplota na vnější straně Te:	-15,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai:	21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru RH <i>i</i> :	50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Porotherm Universal	0,010	0,800	14,0

2	Stropní KCE Porotherm	0,260	0,084	17,0
3	parotěsná folie	0,0025	0,210	200000,0
4	Isover TDPS	0,100	0,036	1,0
5	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
6	hydroizlace	0,0025	0,160	16700,0
7	Butylový tmel	0,004	0,240	1350,0
8	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr =$ 0,749

Vypočtená průměrná hodnota: $f, R_{si}, m =$ 0,960

Kritický teplotní faktor f, R_{si}, cr byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota fR_{si}, m (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N =$ 0,24 W/m²K

Vypočtená hodnota: $U =$ 0,16 W/m²K

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. kroků v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než 0,5 kg/m².rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,149 kg/m².rok
(materiál: parotěsná folie).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,149 kg/m².rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,1117$ kg/m².rok

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,4677$ kg/m².rok

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha nad zemínou 1NP**
Zpracovatel : Tomáš Aberl
Zakázka : Bakalářská práce
Datum : 27.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad zemínou - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.050 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba keramická	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Butylový tmel	0,0040	0,2400	1300,0	1200,0	1350,0	0.0000
3	beton. mazanina	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
4	PU folie	0,0020	0,1600	960,0	1400,0	16700,0	0.0000
5	Isover TDPT	0,0550	0,0330	840,0	100,0	1,0	0.0000
6	hydroizolace	0,0034	0,2100	1470,0	1270,0	46600,0	0.0000
7	podkladní beton	0,1500	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Butylový tmel	---
3	beton. mazanina	---
4	PU folie	---
5	Isover TDPT	---
6	hydroizolace	---
7	podkladní beton	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 99.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	T _{ai} [C]	R _{Hi} [%]	P _i [Pa]	T _e [C]	R _{He} [%]	P _e [Pa]
1	31	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9
2	28	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9
3	31	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9

4	30	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9
5	31	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9
6	30	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9
7	31	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9
8	31	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9
9	30	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9
10	31	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9
11	30	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9
12	31	21.0	56.4	1401.9	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepeľný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepeľný odpor konstrukce R : 1.89 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.476 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.50 / 0.53 / 0.58 / 0.68 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 1.0E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* : 63.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 10.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.17 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.885

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
2	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
3	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
4	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
5	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
6	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
7	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
8	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
9	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
10	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
11	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2
12	15.4	0.652	12.0	0.438	19.2	0.885	63.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.2	19.1	19.0	18.6	18.5	6.3	6.2	5.3
p [Pa]:	1367	1362	1349	1346	1263	1263	869	863
p _{sat} [Pa]:	2219	2209	2192	2144	2132	955	947	890

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.1310	0.1310	1.856E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.010 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.040 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Pozn.: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter,
protože výchozí vnější teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C.
Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází
v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
2	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0049
3	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0104
4	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0156
5	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0211
6	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0264
7	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0318
8	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0372
9	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0425
10	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0480
11	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0532
12	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0587
1	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0641

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0641 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Roční cyklus č. 2

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
2	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0690
3	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0745
4	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0798
5	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0852
6	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0905
7	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.0959
8	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1014
9	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1066
10	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1121
11	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1174

12	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1228
1	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1283
Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$:			0.1283 kg/m ²	

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Roční cyklus č. 3

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. G_c [kg/m ² s]	Akumul.vlhkost M_a [kg/m ²]
2	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1332
3	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1386
4	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1439
5	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1493
6	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1546
7	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1601
8	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1655
9	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1708
10	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1762
11	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1815
12	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1869
1	0.1310	0.1310	2.03E-0009	0.1924

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.1924 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha nad zemínou 1NP

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 20,0 C
Převažující návrhová vnitřní teplota T_{iM} : 20,0 C
Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21,0 C
Relativní vlhkost v interiéru R_{Hi} : 50,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Butylový tmel	0,004	0,240	1350,0
3	betonová mazanina	0,060	1,230	17,0
4	PU folie	0,002	0,160	16700,0
5	Isover TDPT	0,055	0,033	1,0
6	hyroi zolace	0,0034	0,210	46600,0
7	podkladní beton	0,150	1,230	17,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$
Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,885$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota $f_{Rsi,m}$ (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U_{N} = 0,85$ W/m²K
Vypočtená hodnota: $U = 0,48$ W/m²K

U < U,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$,
nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,216 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$
(materiál: stropní hydroizolace).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,216 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0101 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0404 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2011

Název úlohy : **Podlaha nad zeminou 1S**

Zpracovatel : Tomáš Aberl

Zakázka : Bakalářská práce

Datum : 27.3.2013

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zeminou - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : $0.050 \text{ W/m}^2\text{K}$

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Betonová mazan	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
2	Separáčn	0.0016	0.1600	960.0	1400.0	25000.0	0.0000
3	Tep. izolace I	0.0500	0.0360	840.0	100.0	3.0	0.0000
4	hydroizolace	0.0042	0.2100	1470.0	976.0	188240.0	0.0000
5	Základová desk	0.1500	0.2300	1020.0	2200.0	20.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{si} : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : 5.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 13.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R_{He} : 100.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R_{Hi} : 90.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}[C]$	$R_{Hi}[%]$	$P_i[Pa]$	$T_e[C]$	$R_{He}[%]$	$P_e[Pa]$
1	31	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
2	28	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
3	31	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
4	30	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
5	31	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
6	30	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
7	31	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
8	31	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
9	30	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
10	31	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
11	30	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9
12	31	6.0	99.0	925.3	5.0	100.0	871.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 3

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R : 1.88 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.494 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.51 / 0.54 / 0.59 / 0.69 W/m²K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.4E+0012 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} : 234.5
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{si^*} : 14.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 12.08 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.885

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
2	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
3	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
4	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
5	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
6	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
7	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
8	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
9	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
10	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
11	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8
12	9.1	-----	5.9	-----	5.9	0.885	99.8

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	12.2	12.0	12.0	7.4	7.3	5.1
p [Pa]:	1347	1347	1324	1324	874	872
p,sat [Pa]:	1417	1405	1402	1027	1023	880

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m2s]
1	0.1016	0.1016	1.522E-0009

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.009 kg/m2,rok

Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.025 kg/m2,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 15.0 C.

Pozn.: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter,
protože výchozí vnější teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C.
Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází
v teplotní oblasti -15 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
2	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0004
3	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0009
4	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0013
5	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0017
6	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0022
7	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0026
8	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0031
9	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0035
10	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0039
11	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0044
12	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0048
1	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0053

Maximální množství kondenzátu Mc,a: 0.0053 kg/m2

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. Mc,a > Mev,a).

Roční cyklus č. 2

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Akt.kond./vypař. Gc [kg/m2s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m2]
2	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0057
3	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0061
4	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0066
5	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0070
6	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0074
7	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0079
8	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0083
9	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0088

10	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0092
11	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0096
12	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0101
1	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0105

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0105 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Roční cyklus č. 3

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Měsíc	Hranice kondenzační zóny		Akt.kond./vypař. Gc [kg/m ² s]	Akumul.vlhkost Ma [kg/m ²]
	levá	pravá		
2	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0109
3	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0114
4	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0118
5	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0123
6	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0127
7	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0132
8	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0136
9	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0140
10	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0145
11	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0149
12	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0154
1	0.1016	0.1016	1.67E-0010	0.0158

Maximální množství kondenzátu $M_{c,a}$: 0.0158 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (tj. $M_{c,a} > M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha nad zemínou 1S

Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota T_i : 12,0 C
 Návrhová venkovní teplota T_{ae} : -15,0 C
 Teplota na vnější straně T_e : 5,0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 13,0 C
 Relativní vlhkost v interiéru RH_i: 85,0 % (+5,0%)

Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Betonová mazanina	0,050	1,230	17,0
2	Separční vrstva	0,0016	0,160	25000,0
3	Tep. izolace Isover	0,050	0,036	3,0
4	hydroizolace	0,0042	0,210	188240,0
5	Základová deska	0,150	0,230	20,0

I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 1,117 + 0,000 = 1,117$

Vypočtená průměrná hodnota: $f_{Rsi,m} = 0,885$

Kritický teplotní faktor $f_{Rsi,cr}$ byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

$f_{Rsi,m} < f_{Rsi,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Splnění požadavku ČSN 730540 je při vlhkosti vnitřního vzduchu nad 60% možné dosáhnout i takovým návrhem konstrukce, který zajistí bezchybnou funkci konstrukce při povrchové kondenzaci a který vyloučí riziko růstu plísní a nepříznivé působení kondenzátu na navazující konstrukce (při splnění požadavku na souč. prostupu tepla).

Pozn.: Povrchové teploty a teplotní faktory v místě tepelných mostů ve skladbě je nutné stanovit řešením teplotního pole.

II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek: $U, N = 0,73 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota: $U = 0,49 \text{ W/m}^2\text{K}$

Požadavek U, N byl stanoven pro podmínku vyloučení povrchové kondenzace.

$U < U, N$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
 2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
 3. Roční množství kondenzátu $M_{c,a}$ musí být nižší než $0,5 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: $0,205 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ (materiál: hydroizolace).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: $0,205 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a} = 0,0090 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry $M_{ev,a} = 0,0246 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.

$M_{c,a} < M_{ev,a}$... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

$M_{c,a} < M_{c,N}$... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.

6. Protokol k energetickému štítku obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ) Katastrální území a katastrální číslo Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Rodinný dům Troubsko u Brna, k Aleji 48, 66448 Tomáš Aberl
Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník Adresa Telefon / E-mail	Tomáš Aberl Okourhlá 12 Brno /

Charakteristika budovy

Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	872,5 m ³
Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	592,1 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A / V	0,68 m ² /m ³
Typ budovy	
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{in} Venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e	20 °C -15 °C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i [m ²]	Součinitel (činitel) prostupu tepla U_i ($\sum \psi_{k,lk} + \sum \chi_{lj}$) [W/(m ² ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (U_{rec}) [W/(m ² ·K)]	Činitel teplotní redukce b_i [-]	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla H_{Ti} = A_i · U_i · B_i [W/K]
okna	48,7	0,76	()	1,00	37,0
Zdivo Porotherm	229,9	0,16	()	1,15	42,3
Zdivo Poro+ izo	17,2	0,20	()	1,00	3,4
střešní okna	10,2	1,00	()	1,00	10,2
střešní kce šik	117,1	0,15	()	1,00	17,6
terasa- plochá	44,4	0,16	()	1,00	7,1
dveře	2,7	1,50	()	1,15	4,6
podlaha 1NP	62,5	0,48	()	1,00	30,0
strop 1S – 1NP	59,5	0,20	()	2,33	27,7
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		

(pokračování)

(pokračování)

			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
			()		
Celkem	592,2				179,9

Konstrukce požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla H_T	W/K	179,9
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m²·K)	0,30
Výchozí požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 pro rozmezí θ_{m} od 18 do 22 °C	W/(m ² ·K)	0,59
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rec}$	W/(m ² ·K)	0,38
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N}$	W/(m²·K)	0,50

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy splněn.

Klasifikační třídy prostupu tepla obálky hodnocené budovy

Hranice klasifikačních tříd	Veličina	Jednotka	Hodnota
A – B	$0,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,25
B – C	$0,75 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,38
C – D	$U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,50
D – E	$1,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	0,75
E – F	$2,0 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,00
F – G	$2,5 \cdot U_{em,N}$	W/(m ² ·K)	1,25

Klasifikace:

Datum vystavení energetického štítku obálky budovy: 15.5.2013

Zpracovatel energetického štítku obálky budovy: Tomáš Aberl

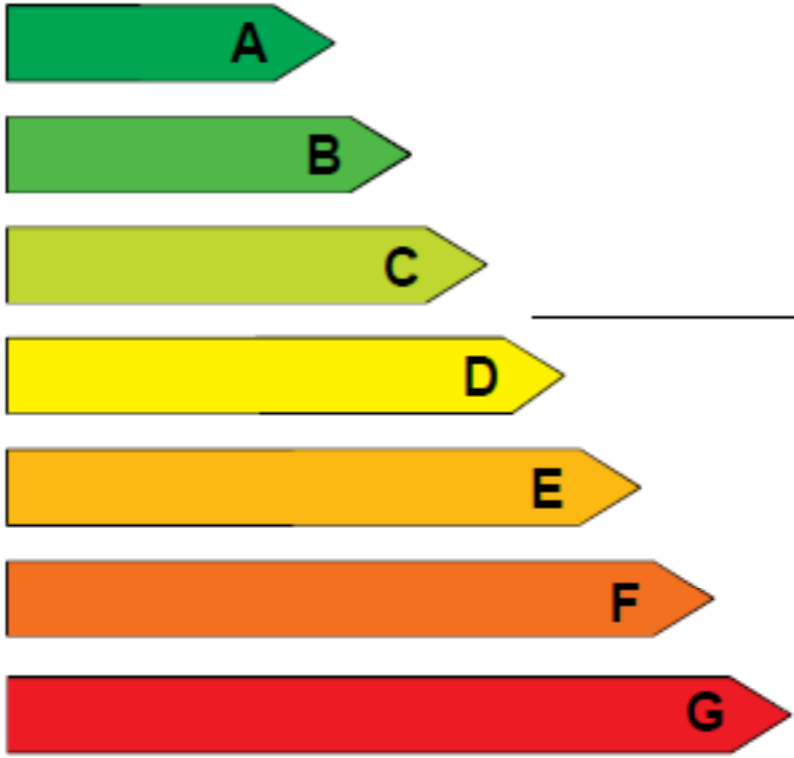
IČ:

Zpracoval:

Podpis:

Tento protokol a stavebně energetický štítek obálky budovy odpovídá směrnici evropského parlamentu a rady č. 2002/91/ES a prEN 15217. Byl vypracován v souladu s ČSN 73 0540-2 a podle projektové dokumentace stavby dodané objednatelem.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

(Typ budovy, místní označení) (Adresa budovy)		Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha $A_0 = 294,8 \text{ m}^2$		stávající	doporučení
<p>CI Velmi úsporná</p>  <p>Mimořádně ne hospodárná</p>		0,60	
KLASIFIKACE			
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy U_{em} ve $W/(m^2 \cdot K)$		$U_{em} = H_T / A$	0,30
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N}$ ve $W/(m^2 \cdot K)$			0,50
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty U_{em}			
CI	0,50	0,75	1,00
U_{em}	0,25	0,38	0,50
Platnost štítku do:		Datum vystavení štítku: 15.5.2013	
Štítek vypracoval(a):		Tomáš Aberl	

Seminární práce

Střešní krytiny

Obsah

Historie a současnost střešních krytin.....	3
Krytina z dřevěných šindelů.....	5
Krytina z bitumenových šindelů.....	10
Keramické tašky.....	14
Betonové tašky.....	21
Břidlicová a vláknocementová krytina.....	23
Kovová krytina.....	29
Skládaná kryti z plechu.....	32
Vlnitá střešní krytina.....	36
Seznam použité literatury.....	37

Historie a současnost střešních krytin

Už od samého počátku stavitelství lidé pokrývali svá obydlí různou formou střešní krytiny. Vše vycházelo z nutnosti schovat se před nepříznivými vlivy počasí a nemoknout, či naopak „neusmažit se“ v nehostinné přírodě naší planety Země. I přes to ovšem mnoho poznámek o střešních krytinách v knihách a poznámkách zaměřujících se na stavitelství nenalezneme.

V pravěku pokrývali lidé své příbytky nejrůznějším materiálem, který zrovna měli po ruce – chvojím, palmovými listy, rákosem, slámou, kůžemi. Podobné materiály dodnes používají i některé domorodé kmeny v Africe, Polynésii, apod. Prvními pokrývači byly ovšem ženy, totiž měly povinnost starat se o společné příbytky.

V suchých oblastech s nedostatkem dřeva, kůží a dalších materiálů potřebných k pokrytí domu, jako například v Malé Asii, Egyptě apod. se střechy stavěly ploché, pouze s mírným spádem. Základem takové střechy byly kmeny stromu, či silnější tyčoviny. Konstrukce se hustě propletla proutím a povrch se pokryl hliněnou „Vepřovicovou mazaninou“ – jílová kaše smíchaná s obilím, plevami a na drobně nasekanou slámou. Ostré slunce celou střechu „vypálilo“ a ta se stala velmi pevnou a odolnou – dalo se po ní chodit. Kvůli malému množství srážek tato střecha příliš neutrpěla a případné díry se zacpaly jílem. Její výhodou ovšem byla dobrá tepelná izolace, která v období horka držela v domě příjemný chlad.

V oblastech bohatých na déšť a mlhy tyto střechy nepřicházeli v úvahu. A tak jakmile začalo být v přírodě nedostatek zvěře pro lov, a člověk se usadil a začal pěstovat obilniny, vylepšilo se i stavitelství. Přestal používat k zastřešení kůži zvířat a nahradil ji slámou z obilnin, případně rákosem – stébla se nerozpadala a dlouhou dobu držela tvar. Došková střecha se dá tudíž považovat za jednu z prvních krytin, co člověk používal.

Došková střecha má skutečně dlouhou životnost, kvalitně udělaná vydrží klidně i 100 let. Její nevýhoda tkívá ovšem ve velké hořlavosti. Toto negativum se snažili lidé kompenzovat vkládáním do stébel slámy a sukulenní rostliny rodu *Sempervivum*, u nás známou jako netřeska – chtěli především zamezit aby do domu udeřil blesk. Zda tato metoda fungovala ovšem nevíme.

V oblastech velmi zalesněných, s malým množstvím orné půdy, pokrývali lidé svá obydlí především malými prkénky – šindele. Šindele se vyráběli štípáním sekerou po vlákně dřeva. Později se nahrubo naštipaly a upravily do daného profilu. Dnešní způsob řezání na pile a frézování žlábků není ovšem tak kvalitní. Neboť se narušuje vlákno a buněčná stavba dřeva – dřevo rychleji hnilo.

Šindelové střechy se v průřezu historií staly přímo skvostnou ukázkou nádherné tesařské práce „umělců“ pokrývačů, kteří jimi dokázali pokrýt prakticky jakoukoliv střechu. Jejím úhlavním nepřítelem byl ovšem stále oheň. Není proto divu, že jakmile měli lidé prostředky, začali si střechy pokrývat nehořlavou krytinou. Záleželo na lokalitě, ve které lidé zrovna žili. Když se v okolí

nacházel vrstevnatý kamenný lom, pokrývali si lidé mírné střechy kamennými deskami. Strmé střechy, obzvláště věží, se ve středověku také vyzdívaly jemně vyhlazenou vápennou maltou. Tyto střechy se vyznačovali dlouhou životností, ale také pracností a velkou cenou. Proto se s nimi můžeme setkat jen ojediněle.

Mnohem levnější a dostupnější krytinou se stali hliněné pálené střešní tašky. Vynalezené spolu s pálenou cihlou ve starém Sumeru. Dlouho byly nazývané střešní cihly. Ačkoliv jejich výroba sahá až do roku 3000 BC, v Evropě je začali používat a staří Řekové a Římané. U nás se jejich výroba rozběhla až ve středověku. V průběhu let se pálená střešní krytina stala tou nejrozšířenější. Bylo vymyšleno velké množství tvarů a způsobů uchycení- Profilované tašky pro prejzové střechy- Dolní řada tašek - korýtek - měla spoje kryté horní řadou - kůrkami neboli prejzy. Mezi další tvary patřily esovky, bobrovky a později tzv. francouzské drážkované vlnovky. Všechny tašky se zavěšují na výstupek- pupek, na střešní latě připevněné ke krovu. Vznikli i tzv. dvakrát pálené tašky (po druhé vypálené s barevnou glazurou), vyznačují se především svou estetickou stránkou, kvalitou zaručují dlouhou životnost a také svou velikou cenou. Tato krytina na střeše tvoří barevnou mozaiku a dokresluje skvostná architektonická díla, např: dóm v Košicích, chrám St. Galen ve Švýcarsku, nebo Matyášův chrám v Budapešti.

Již mnoho let se také používá i betonová krytina- střešní tašky odlévané z řídkého betonu do forem. (V posledních dobách opět přichází na trh, zejména pro nedostatek kvalitního jílu pro výrobu pálených střešních tašek)

Velkým zájem v průběhu historie zaznamenala také břidlicová střecha, vyráběná z tenkých osekáných destiček, přibitých k latím krovu, nebo přímo na bednění. Počátkem 20-tého století ovšem vytlačila břidlici obdobně kladená azbestocementová desková krytina, známá jako eternit. Tento způsob zastřešování byl levný, krytina byla lehká avšak kvůli pozdějšímu výzkumu nepříznivých účinků azbestu na lidský organismus, se její výroba zastavila.

Mezi další střešní krytiny můžeme zařadit plech, používaný již od dob baroka. V té době byl plech velmi drahý, především vyrobený z mědi. Měď zaručovala dlouhou životnost, především díky vrstvě oxidů, která se vytvoří na měděné desce v průběhu let (zvaná měděnka) a zaručuje dlouhou životnost a dobrou ochranu. Pozinkovaný plech brzy zkorodoval a jeho využití se tak zaměřilo především na levné domy určené ke krátkodobému užívání. Chvíli se dokonce střechy zastřešovali hliníkovými dílci. Tyto byli sice odolné, ovšem jejich estetika byla až nepříjemná.

Častou používané střešní krytiny jsou také živичné lepenkové pásy. Vyrobené z papíru, tkanin, fólií a jiných vložek. Vrství a lepí se k sobě živicí a jinými asfaltovými pojivy. Teplem se k sobě připojí a jejich pokládka je velmi rychlá. Nicméně tato střešní krytina se rychle a lehce poškodí, brzy stárne a přestává plnit svou funkci.

Krytina z dřevěných šindelů

Typy dřeva-

Na výrobu šindelů se používá nejkvalitnější dřevo, dostupné v dané oblasti. Pro dub jsou typické pobaltské země, střední Evropa, USA, Skandinávie, apod. Dále se používá smrk- v jihovýchodní Evropě, Skandinávii, Francii. Lze využít i osikového dřeva- pobaltské země, východní Evropa. Borovice je typická pro střední a východní Evropu a Skandinávii. Modřín se využívá především v Kanadě, Francii a Skandinávii.

Výroba šindelů-

Rozlišujeme dvě základní výroby šindelů. Prvním typem jsou tzv. řezané šindele, tím druhým pak šindele štípané.

Řezané šindele jsou vyřezané z polen pilou, jejich předností je především rovný, hladký povrch. Na tento druh šindelů je potřeba použít jen velmi odolné dřeviny vůči nepřízní počasí. Vyrábí se především šikmým řezem, když jsou vyráběné z velkých kmenů můžou se řezat i směrem radiálním.

Štípané šindele se vyrábějí pomocí nože klínového tvaru, který šindel odštípne z polena. Tato metoda zaručuje lepší kvalitu šindele, než u řezaného typu, nevýhodou ovšem zůstává nerovnoměrný povrch. Když má šindel velikou nerovnost, upraví se stahovacím nožem. Tím ale i částečně nařežou vlákna dřeva. Jejich výroba se pak řídí podle stromů, ty musí být rovné a lehce štípatelné.

Jako šindele pro střešní krytinu lze použít pouze šindele s třídou kvality 1. Na stěnu a podřadnější budovy i šindele s třídou kvality 2.

Požadavky na kvalitu první třídy:

Štípané šindele

	Borovice	Smrk, jedle	Modřín	Dub
Trhliny	Nedovolené			
Běl	Nedovolené			
Větve	Pevně rostlé jen do průměru 20mm			Jen v horní třetině

Deformace	Odchylka do 4% ze součtu délky a šířky šindele
-----------	--

Řezané šindele

	Borovice	Smrk, jedle	Modřín	Dub
Trhliny	Pouze když neovlivní použitelnost			
Běl	Nedovolené			
Větve	Jen v horní třetině, když jsou pevně srostlé			Nedovolené

Dále se u šindelů musí dodržet následující požadavky:

- | | |
|---------------------------------|---|
| -Sklon letokruhu | -Stojatý až šikmý- letokruhy s úhlem 90-30° k šířce šindele |
| -odchylka vlákna | -Do 50mm od paralely k boční hraně ve vzdálenosti 300mm od paty |
| - barva | -je ovlivněna přírodními vlastnostmi dřeva |
| -místa narušená působením hmyzu | -nejsou povolena |
| Šířka šindelů | - normální šířka je 80mm a více, 20% dodávky může obsahovat šindele širší 75mm, 10% dodávky může obsahovat šindele širší 65mm |

Tvarování

Při štípání šindelů vznikne obvykle klínový tvar, ten umožňuje přístup vzduchu mezi horní plochy. Rozlišujeme klínové šindele a paralelně tvarované šindele. U klínových šindelů se odštípne destička, poleno se otočí o 180° a odštípne se destička z druhé strany. Tím vznikají různě tlusté šindele, tato nerovnost se dá upravit pomocí stahovacího nože. Šindele se ukládají štípanou stranou ven (je hladší). Paralelně štípané se vyrábějí obdobně, ovšem musí být vyrobeny jen jako štípané šindele ze dřeva které je mimořádně odolné vůči vlivům počasí. Paralelně řezané šindele se nedělají.

Biologické vlastnosti dřeva

Dřevo, jakožto organický materiál má hyroskopické vlastnosti. Za vlhka přímá vodu a přitom se roztahuje a za sucha se vysouší a ztrácí svůj objem. Šindele které velmi těsně doléhají na sebe si udržují vlhkost (více jak 20%), což je živnou půdou pro hmyz a houby. Vhodné dřeviny potřebné pro výrobu šindelů, obsahují v jádru látky, kyseliny a živce, které chrání proti škůdcům a houbám. Tyto dřeviny nepotřebují další ochranu, jinak je nutno dřeviny proti těmto vlivům ochránit. Mezi takové dřeviny patří kaštan, dub, modřín a akát.

Ochrana dřeva

Jako konstrukční ochranu dřeva se používá třívrstvá krytina. Konstrukce musí být dobře větraná a uložená na kontralatích, které vytvářejí větratelnou vrstvu. "

Pro chemickou ochranu dřeva se používají 3 typy prostředků. 1) obsahující olej, bez rozpouštědla (rostlinné oleje, včelí vosk) 2) obsahující olej a rozpouštědlo (bezpigmentové, obsahující pigment) 3) s obsahem solí, bez rozpouštědla (solí CFA a CKA) "

Lazury a krycí nátěry se používají u malých ozdobných střeš, nesmí ovšem snížit paropropusnost dřeva.

Požární odolnost

Jelikož řezané šindele s kvalitou třídy 1, jsou třívrstvé a dobře na sebe přiléhavé, tak se považují za tvrdou krytinu. Proto jsou dostatečně odolné proti ohni a vyzařujícímu teplu. Štípané šindele mezi sebou mají vzduchovou vrstvu a tudíž se považují za měkkou krytinu.

Konstrukční řešení, pokládání

Klasické dřevěné šindele se vyrábějí v rozměrech 120-800mm na délku a 60-120mm na šířku, jejich tloušťka je minimálně 8mm. Štípané šindele dosahují délky 600-900mm a šířky 70-300mm, přičemž jejich tloušťka je minimálně 15mm.

Klasické dřevěné šindele se kladou ve třech vrstvách, v úžlabích ve čtyřech vrstvách na vazbu. V jedné střešní rovině mají šindele stejnou délku. Když je sklon střechy menší jak 30°, měli by být šindele delší. Jakmile má střecha sklon pod 22° musí se šindele delší dobu promáčet.

Rovnoběžně štípané šindele se také kladou ve 3 vazbách a používají se při sklonu střechy 17-22° na vazbu.

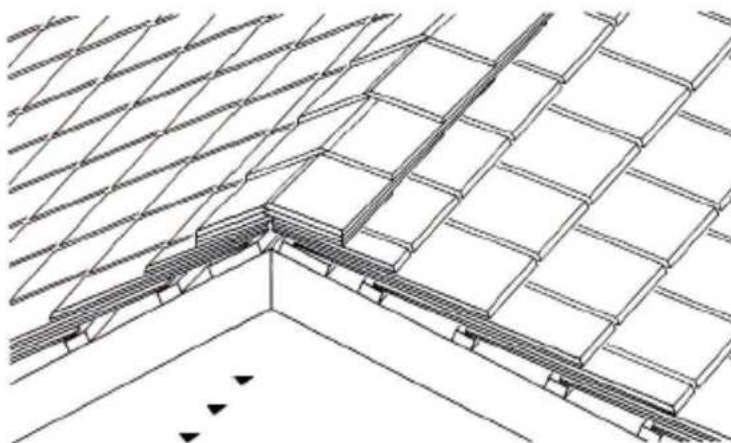
Všechny šindele se musí klást s dilatačními spárami 1-5mm

Je potřeba vytvořit boční přesah minimálně 20mm.

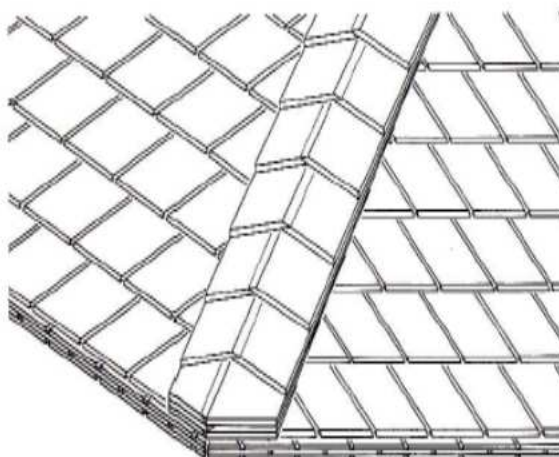
Pro připevňování šindel se používají hřebíky, když je šindel široká 60mm, připevní se pouze jedním hřebíkem, pokud jsou šindele širší, připevňují se hřebíky dvěma. Hřebík se následně musí přikrýt řasou šindelů minimálně 30mm. Při zatloukání se do spodní konstrukce nesmí vniknout více jak 20mm. Pro přibíjení se používají hřebíky s plochou hlavou, pozinkované, nebo z nerez oceli.

Detaily uložení šindele

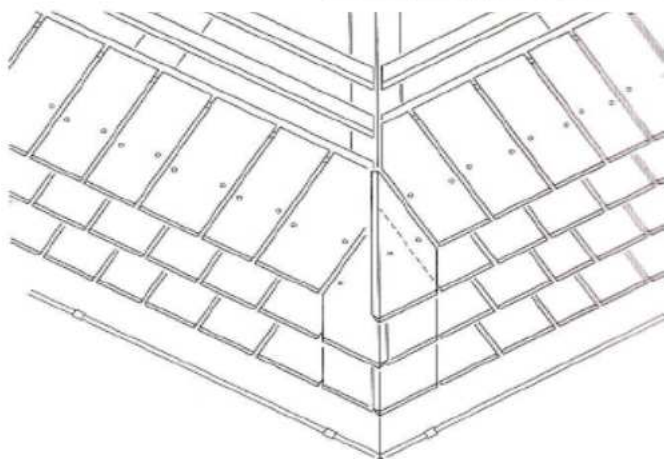
Hřeben- Oboustranně stykované šindele- Krytina se začne klást ze závětrné strany ve třech vrstvách. Podle potřeby zde lze vytvořit i větrací otvory, opatřené mřížkou, pod vodorovnou hřebenovou řadu lze vložit plechový pás z olova zinku, nebo mědi, zabráňující růst mechu a řas.



Nastavené nároží- vhodný u střech s různým sklonem, šindele se na hřebeni odřežou podél hřebenové čáry a zakryjí se šindeli oboustranně přiloženými, opět ve 3 vrstvách.

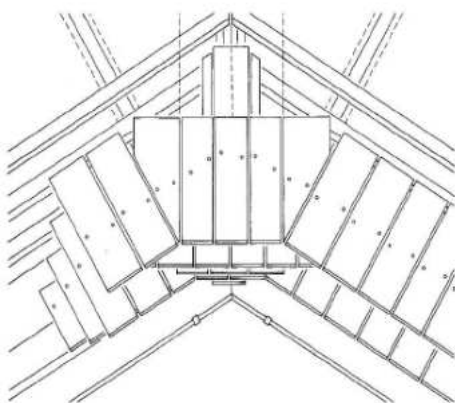


Nároží kladené na vazbu-

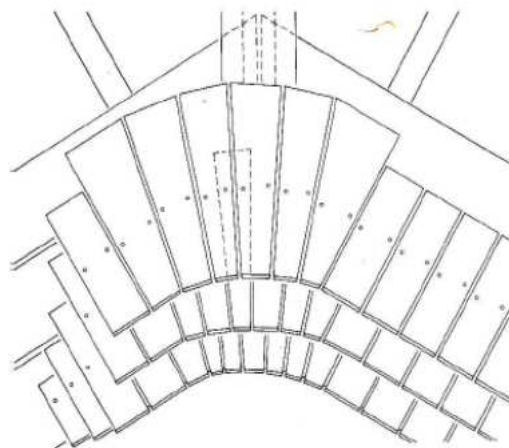


Úžlabí- musí být kladeno min. ve 4 vrstvách, pod úžlabím musí být podkladní kovová deska (pokud má střecha sklon víc jak 26°, jinak se deska vkládat nemusí). Šířka desky 120-160mm, tloušťka 30mm.

Úžlabí kladené na vazbu



Úžlabí s natočenými šindeli



Komín

Oplechování musí být minimálně 30 cm vysoké a musí zasahovat 20 cm pod šindele. Vzdálenost mezi komínem a šindele musí být min. 100mm, kvůli odstraňování nečistot.

Podkladní konstrukce

Hydroizolace se umísťuje na celoplošné bednění, v podobě plastových folií. Bednění nesmí pružit, mezi deskami bednění se nechá mezera, kvůli lepšímu odvětrání.

Sanace a údržba

Podle empirického pravidla, životnost šindelové střechy odpovídá sklonu dané střechy ve stupních. Čím lépe se krytina odvětrává, tím větší má střecha životnost. Životnost střechy zkracují i mechy, lišejníky a jiné nečistoty které udržují v konstrukci vodu. Pokud šindel shnije, dá se jednoduše vyměnit.

Krytina z bitumenových šindelů

Materiál:

Bitumen se vyrábí z ropy, jako usazenina vzniklá po destilaci ropy. Součástí bitumenů jsou matleny, které v sobě mají rozptýlené asfalteny, ty tvoří potřebný gelový stav.

Pro šindele užíváme následující druhy Bitumenů:

Destilační bitumen- základní bitumen vzniklý při destilaci ropy.

Oxidační bitumen- Vzniká foukáním vzduchu do žhavého destilačního bitumenu, bitumen zmenší svůj objem a zvýší se koncentrace asfaltenů. Takový bitumen je pak velmi elastický a má zanedbatelné plastické deformace.

Polymerbitumen- vzniká směsí destilačního bitumenu a polymerů. Jejich vlastnosti určují dané polymery (podle potřeby- lepší elastické vlastnosti, lepší chem. Odolnost, lepší plasticita, větší tuhost, apod..)

Plněné bitumeny- vznikají kombinací bitumenu a paliva, např. minerální moučky. Ty pak zlepšují odolnost bitumenu, např. proti počasí, lepší nárazová pevnost, lepší plasticita, apod.

Výroba bitumenových šindelů

Vytvoří se tzv. bitumenový pás. Ten se skládá ze tří složek: Nosné vložky, bitumenem a posypem z prachu kameniva nebo drti. Nosná vložka může být buď organická- rouno z umělých vláken a lepenka z dřevěných pilin, nebo anorganická- pletivo, rouno ze skleněných vláken. Nosná vložka se dále nechá nasáknout rozžhaveným bitumenem, obalí se oxidačním bitumenem a polymerbitumenem a nakonec se z jedné strany nanese kamenná drť (břidlice, čedič, keramický

granulát, kamenný písek). Jako konečná fáze se z pásů vyřezají šindele. Kvalita šindele závisí na dobré přilnavosti a spojitosti kameniva. Šindele se mohou vyrábět v různých barvách.

Chemické vlastnosti

Bitumen je velmi dobře chemicky odolná střešní krytina, odolává vlivům kys. Uhličnaté, anorganických louhů, solím, či agresivním vodám. Jeho odolnost je přímo úměrná tvrdosti šindele. Při zvýšených teplotách z něj unikají lehké prchavé součásti.

Fyzikální vlastnosti

Bitumenový šindel je termoplastická látka. Čím vyšší teplota, tím nižší je tvrdost bitumenu, až nakonec přejde do kapalného stavu. Krátkodobý tlak vyrovnají dobré plastické vlastnosti. Dlouhodobý tlak donutí bitumen přetvořit svůj tvar.

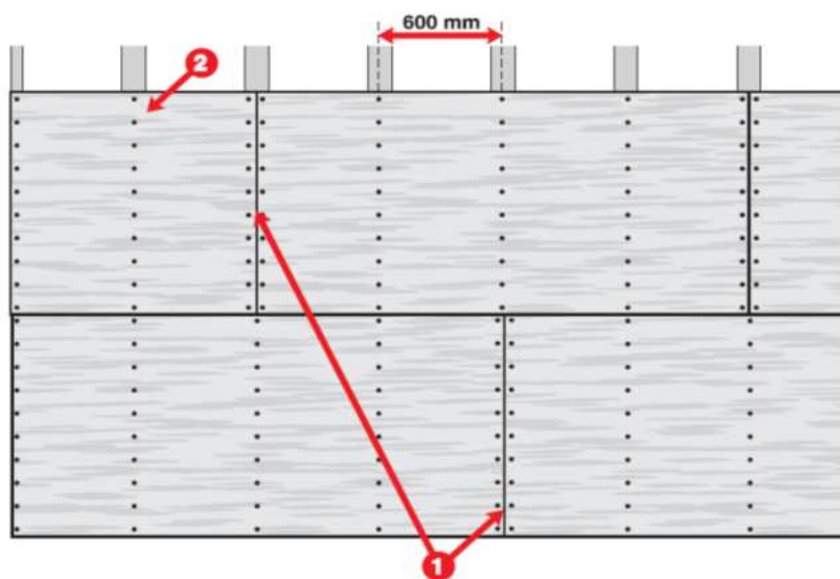
Požární odolnost

Musí být prověřena autorizovanou osobou. Bitumenový šindel je označen jako tvrdá krytina a proto dobře odolává vzduchem šířícímu se ohni a sálavému teplu.

Záklop

Bitumenové šindele se musí přitloukat na podkladní bednění, to tvoří buď podkladní desky, nebo dobře vyžrálá podkladní prkna. Desky i prkna musí splňovat požadavky místních stavebních předpisů (jakost, typ, tloušťka, apod.) Jako desky se používají buď OSB desky typu 3 a 4, nebo vodovzdorná překližka. Oboje materiály nesmí nasávat okolní vlhkost a kroutit se. Jejich uložení může být na střeše buď přímo na krokách, nebo na latích (tenčí desky).

1. okraje desek (vázané)
2. hřebíky (po 10 cm)



Pr
kna
využívaná
jako

bednění nesmí být širší jak 150mm a tlustší jak 25mm.

Podkladní pásy

Jejich funkcí je lepší ochrana střechy proti klimatickým vlivům. Musí být instalovány maximálně rovně aby nevznikla vyboulenina, která by se projevila i na šindelích. Podkladní pásy také vyrovnávají drobné nerovnosti bednění.

-pro střechy se sklonem 15-20° je doporučeno použít SBS modifikovaných pásů- nepropustí vodu ani kolem hřebíku. Pásy dlouhé 3-4m nanese se na střechu s přesahem 150mm na delší straně a 80mm na kratší straně a připevníme připínáky. Teplota vzduchu nesmí klesnout pod 5°C.

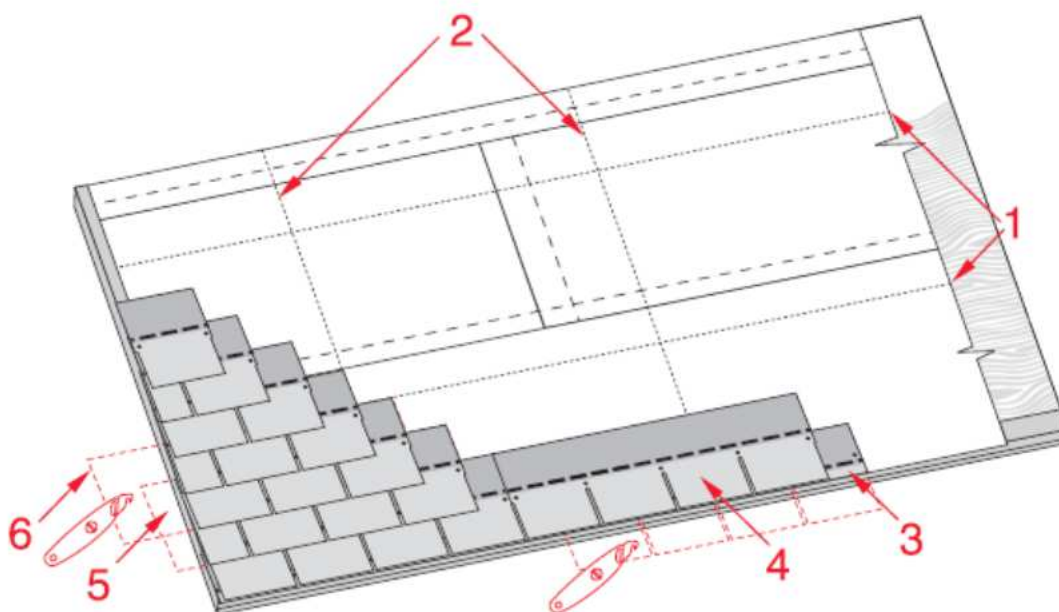
-pro střechy se sklonem 21° a více, použijeme pás se sklenou výztuží. Pás na delší vodorovné straně musí mít přesah 100mm a na kratší horizontální straně 50mm. Do bednění se přibije hřebíky

Pokládka šindelů

Pro snadší šindelů se vytvoří tzv. pomocné linky, které skouží jako vizuální pomůcka pro správné rovné položení šindele dělí se na kolmé a vodorovné. Pro dlouhé střechy se začíná od středové kolmé linky pro přesně symetrické rozmístění šindelů.

Aby se šindele s k sobě dobře přilepily svými aktivními termobody je potřeba dostatečné teploty a vystavení slunečnímu záření. Při nižších teplotách může nastat stav kdy se šindele k sobě nepřilepí a při silnějším větru se mohou z konstrukce střechy odtrhnout. Pro zaručení přitavení je možno šindel opatrně přehřát teplovzdušnou pistolí.

Postup pokládání: nejdřív se položí tzv. startovací řada šindelů, začne se od středové linky. Startovací řadu položíme podle ohybu plechové okapnice přes dřevěný záklop. Přes startovací řadu položíme první řadu, již plné délky. Další řady vkládáme v polovině tabule. Startovací řada má přesah cca 6-10mm přes oplechování.



1.
pomocné
horizontá
lní linky

2.pomocné vertikální linky

3.startovací řada

4.první řada

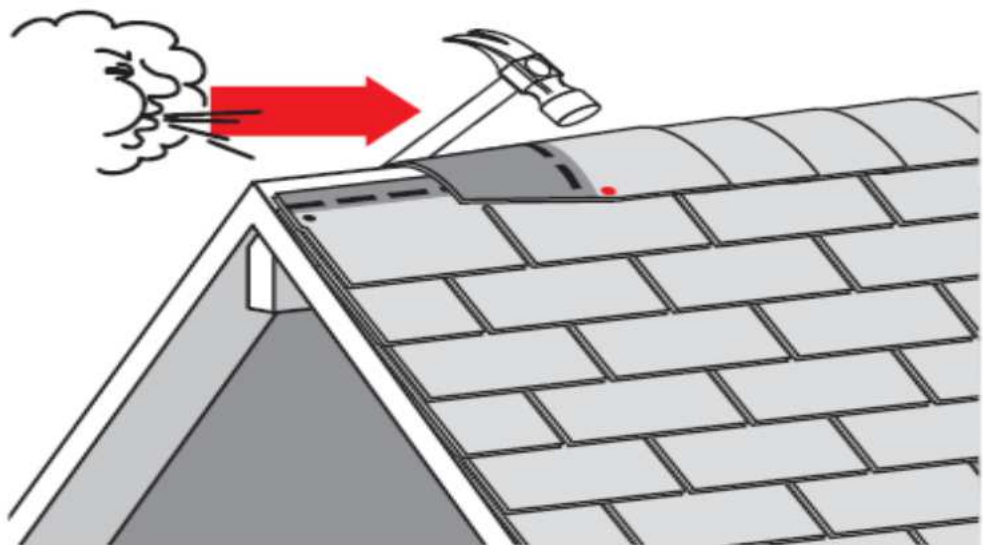
5.druhá řada

6.třetí a další řady

Jako pojivo je nutno také použít hřebíků, musí se použít nerezové, nejlépe pozinkované hřebíky, měděné, či tvrzené hliníkové. Jejich délka se pohybuje od 25 do 28mm na hřebeni 32-35mm v úžlabích. Hřebík musí být upraven aby nevylézal ven. Velikost hřebíků závisí na materiálu záklopu. Pro prkenný záklop se používají tenké hřebíky, pro OSD desky naopak hřebíky tlusté. Hřebíky nesmí být vidět.

Detaily

Hřebeny a nároží- je nutné dodržet aby hřebíky nebyly u vrchní řady šindel vidět, pokud by vidět byly, je nutné přidat další řadu. Jako hřebenáče lze použít jakýchkoliv šindelů, s výjimkou bobrovky, hřebík na poslední položeném šindeli zamázneme plastickým cementem.



Úžlabí- dlíme jej na otevřené a proplétané, otevřené úžlabí má délku 10m , linka začíná 75mm od středu úžlabí u hřebene a končí u okapové hrany 175mm od středu v obou směrech. Poslední zatlučený hřebík se zatluče 150mm od středové linie zbylých 50mm šindele se podmaže tenkou vrstvou plastického cementu. Proplétané úžlabí se vyznačuje střídáním proplétání šindelů z pravé a levé strany. Poslední šindel bude přesahovat 300mm do protější strany úžlabí, kde se přibije hřebíkem. 150mm od středu úžlabí nesmíme přibít žádné hřebíky.

Sanace a údržba

Bitumenové šindel vydrží min. 30 let. Čím světlejší je povrchová plocha, tím déle vydrží. Pro delší životnost je ovšem nutné šindele dobře ošetřovat. Tj. zamezit ukládání nečistot, chránit před plísňovými, kořeny nafoukané vegetace, poruchami a ucpáním odvodňovacích kanálků.

Keramické tašky

Výroba

Pro výrobu pálených střešních tašek se používají těžené hlíny a jíly. Čistá hlína se prakticky nevyskytuje a obsahuje v sobě jílu. Pro výrobu střešních tašek se používá jílu s obsahem hlíny 40-60%.

Tašky se nejprve vymodelují do patřičné formy a následně vypálí v peci. Směs pro vypalování prochází různými úpravami aby se co nejvíce zvýšila kvalita výrobku. Když hovoříme o plastické hlíně, tak do ní pro její lepší odolnost přidáváme křemenný písek, nebo cihlové úlomky, pokud je surovina naopak málo plastická, je nutné nejprve odstředit křemíkové složky. Následně se do hlíny přidá tavidlo (vápno) a voda. Směs se nechá 3-14 dní ležet a poté je připravena k dalšímu procesu.

Tvar tašky zajišťují stroje které vytvoří jeden dlouhý pás, ze kterého se buď přímo nařezou na dílce dané tašky- tzv. tažení (drážková tažená taška, bobrovka) pás dále projede lisem kde se vyrazí potřebný tvar tašky- ražení.

Zabarvení

Zbarvení tašky určuje přirozený podíl kovu v surovině. Hydroxidy železa se vypálí na tmavě červený oxid železa. Vysoký podíl manganu způsobí tmavě hnědé zbarvení. Bledě béžová barva tašky svědčí o nízkém podílu železa a vysokém podílu vápníku.

Další možností jak tašku zbarvit je pomocí redukce podílu kyslíku v oxidech železa. Do suroviny se přidá olej ,který odčerpává při pálení kyslík, jelikož oxid železa pak nemá kde kyslík brát, zredukuje se na oxid železnatý a taška získává šedomodré zbarvení“.

Pokud nechceme tašku zbarvit přirozeně, můžeme použít také nabarvovacích metod, buď Engobu, nebo Glazuru. Engoba vytvoří matný povrch, zatímco glazura povrch lesklý. V obou případech se jedná o tenký povrch lehce tavitelné hlíny, nebo jílu, do kterého jsou přimíchány patřičné složky. Jak Engoba, tak Glazura se nanáší před vypálením, namočením celé tašky v potřebném roztoku. Glazura ovšem na rozdíl od Engoby zcela uzavírá keramické póry.

Chemické vlastnosti

Keramická taška dobře odolává účinkům okolního prostředí, je chemicky velmi odolná. Velmi dobře také odolává UV záření. Keramická taška nesmí obsahovat soli a jiné škodlivé látky, které by mohli vést k narušení tašky. V opačném případě nesmí být taška použita k zastřešení budovy.

Ker. Taška také musí dodržovat svou trvalou stálost danou tabulkou. V opačném případě mění své mechanické namáhání a ovlivňuje pokrývačské práce.

Taška kvůli své pórovitosti propouští v malém množství vodu, naštěstí tato vlastnost v konečném důsledku neovlivní prosakování střechy.

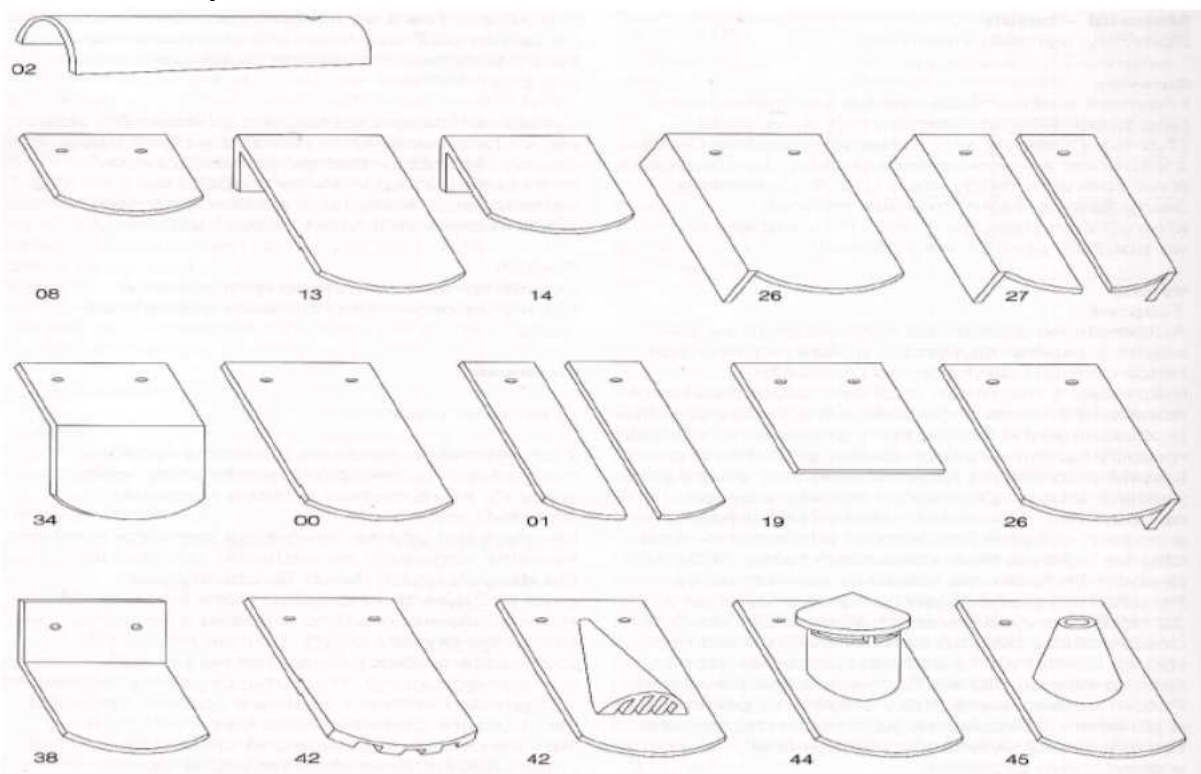
Keramická taška musí být také mrazuvzdorná, na jejím povrchu se nesmí objevit trhlinky apod. mrazuvzdornost se kontroluje v laboratoři. Závisí na různých klimatických oblastech.

Druhy keramických tašek

Keramických tašek se vyrábí několik druhů. Jsou to ploché tašky bobrovky, drážkované tažené tašky, drážkované ražené tašky, korýtkové tašky,

Tašky se na sebe stykují přesahem, drážkové tašky navíc obsahují jednu nebo dvě drážky k zamezení průtoky vody. Vzájemnou polohu tašek určuje vzdálenost podkladních latí. Dimenze podkladních latí závisí na sklonu, tíže krytiny, zatížení sněhem, zatížení latí pohybem osob při montáži, apod. dimenze se pohybují v rozmezí 30/50-40/60mm. Ve vertikálním směru jsou tašky stykovány přesahem s jednou nebo dvojitou drážkou, nadvýšením u korýtkové tašky, nebo bobrovkou. Tašky ukládáme buď na sucho nebo do malty. Ukládáním do malty ovšem zamezujeme volné dilataci, což má vliv na životnosti krytiny. V dnešní době se mnohem více používá ukládání na sucho a kotvení mechanickými prostředky- plechové příponky a vázací drát.

Bobrovky-

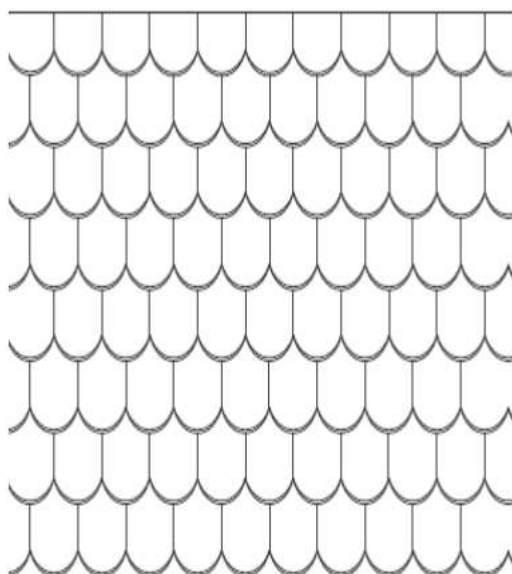


02 – bobrovka na hřeben, 08 – bobrovka na připojení hřebene, 13 – celá pultová taška, 14 – poloviční pultová bobrovka, 26 – štítová bobrovka pravá, 27 – poloviční štítová bobrovka pravá, 00 – celá bobrovka, 01 – poloviční bobrovka, 19 – okapní bobrovka, 34 – pozitivní lomená bobrovka,

38 – negativní lomená bobrovka, 42 – odvětrávací bobrovka, 44 – bobrovka s větracím nástavcem, 45 – bobrovka s anténovým nástavcem

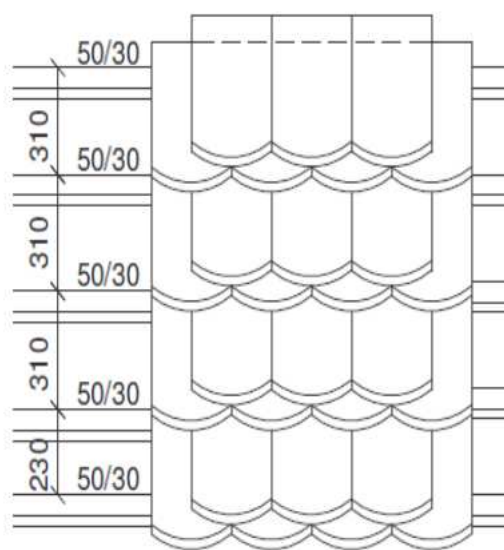
Bobrovky se vyrábějí tažením, mohou být buď hladké nebo rýhované s lící plochou. Tašky jsou uloženy na laťování ozubem, při větších sklonech střechy i za pomoci hřebíků, vrutů, nebo příchytů. V Horizontálních spárách jsou stykovány pouze přesahem. Při pokládání bobrovek rozlišujeme 2 styly: Šupinovou skladbu a korunovou skladbu.

Šupinová skladba



Vzdálenost latí při šupinové skladbě je 145
165mm, při korunové skladbě 290 – 330mm.

Korunová skladba



U bobrovek je dále nutné dodržet tyto konstrukční zásady spojené se sklonem střechy:

25 - 30° - nutné plné podbití a provedení pojistní hydroizolace

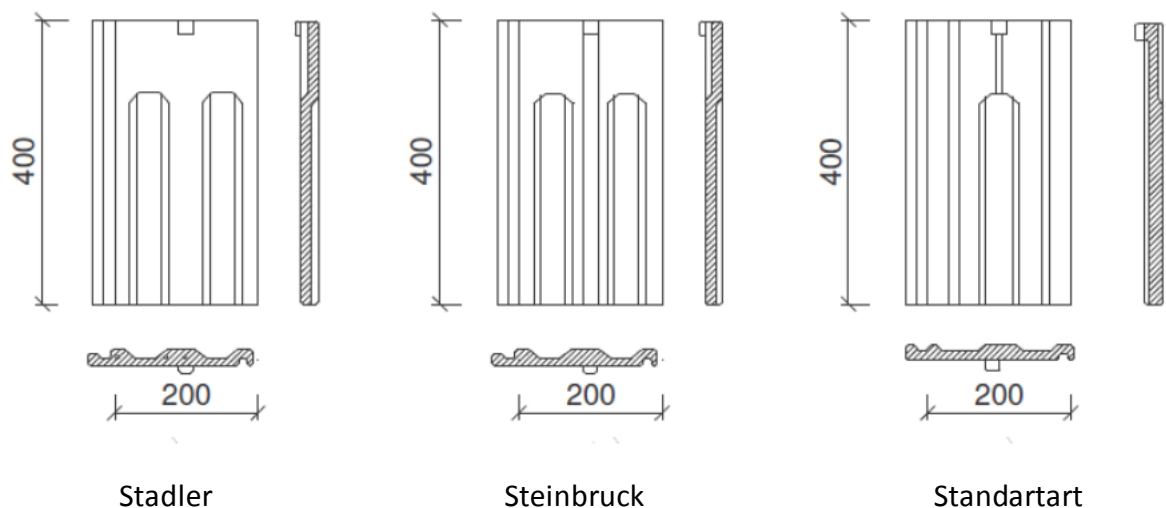
30 - 45 ° - 30° je minimální sklon pro pokládání na latě

45 - 60° - každá třetí bobrovka musí být upevněna dvěma hřebíky

60 - 70° - každá bobrovka opatřena dvěma hřebíky

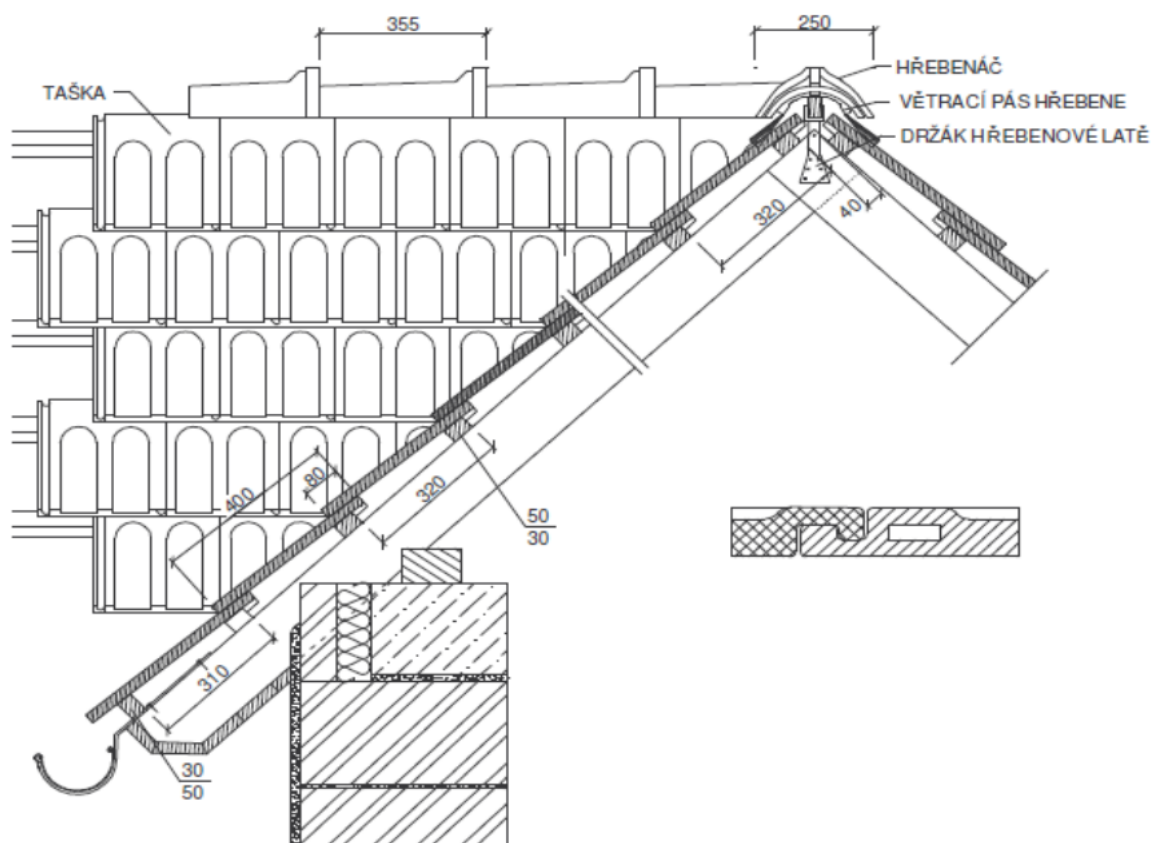
70° a více – každá bobrovka opatřena dvěma šrouby

Tažená drážková keramická taška

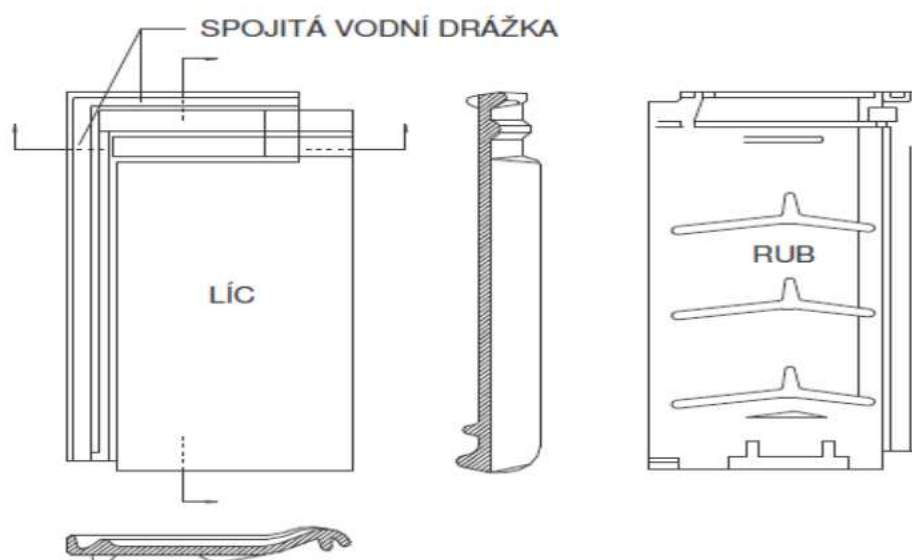


Tyto tašky se zpravidla neupravují ani Glazurou, ani Engobou. Krytina je lehká a dobře těsní ve spárech. Pokládají se na střechy s ideálním sklonem 40°. Latě dáváme do vzdáleností 280-320mm, podle sklonu střechy. První lať u okapu se přibije nastojato, poslední lať u hřebene cca 50mm od hrany hřbetu. Jakmile má střecha sklon vyšší jak 45° je nutné tašky k latím přivázat, buď sponami, nebo vázacím drátem, uchyceným ke hřebíku, zatlučeném do latě.

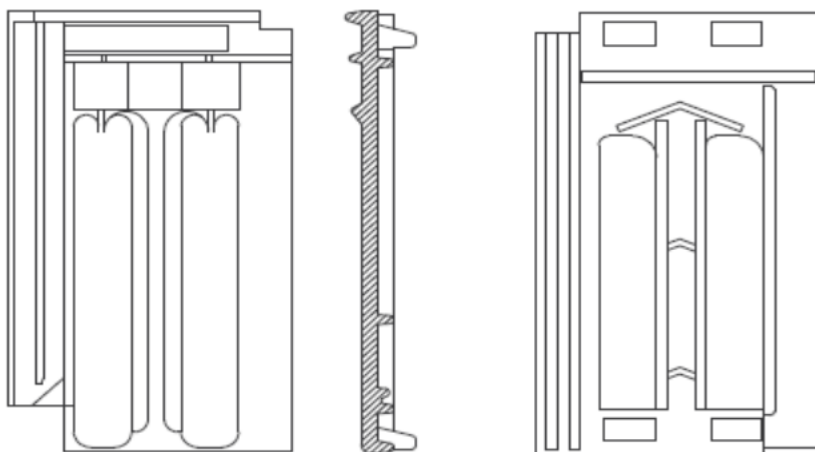
Postup montáže: Na každou lať náleží jedna řada tašek, tašky se pokládají zleva doprava.



Ražené drážkové tašky



Rovné střešní tašky- Krycí šířka tašek je 195-205mm, délka se pohybuje mezi 340-350mm.



Francouzská taška- na lící straně na boku tašky má dva žlábký, které zapadají do sousedních tašek. Na horní straně jsou dvě jamky, které zapadají ozuby do horní tašky. Na druhé straně má dva háky, které drží tašku na latích.

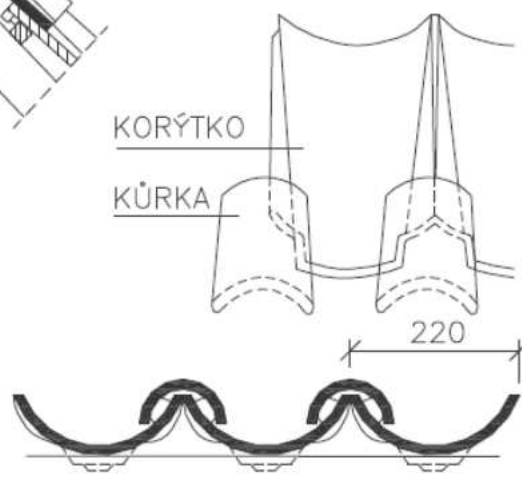
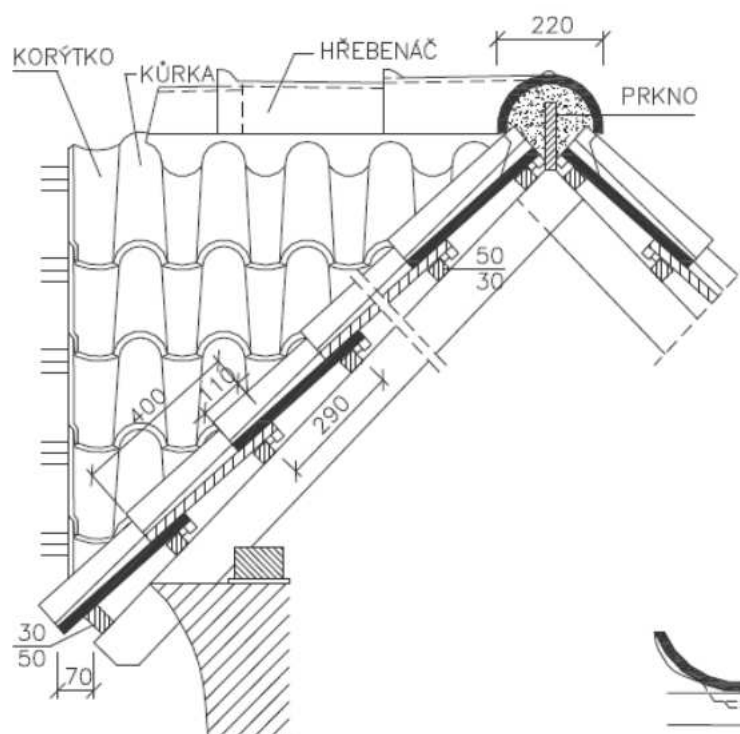
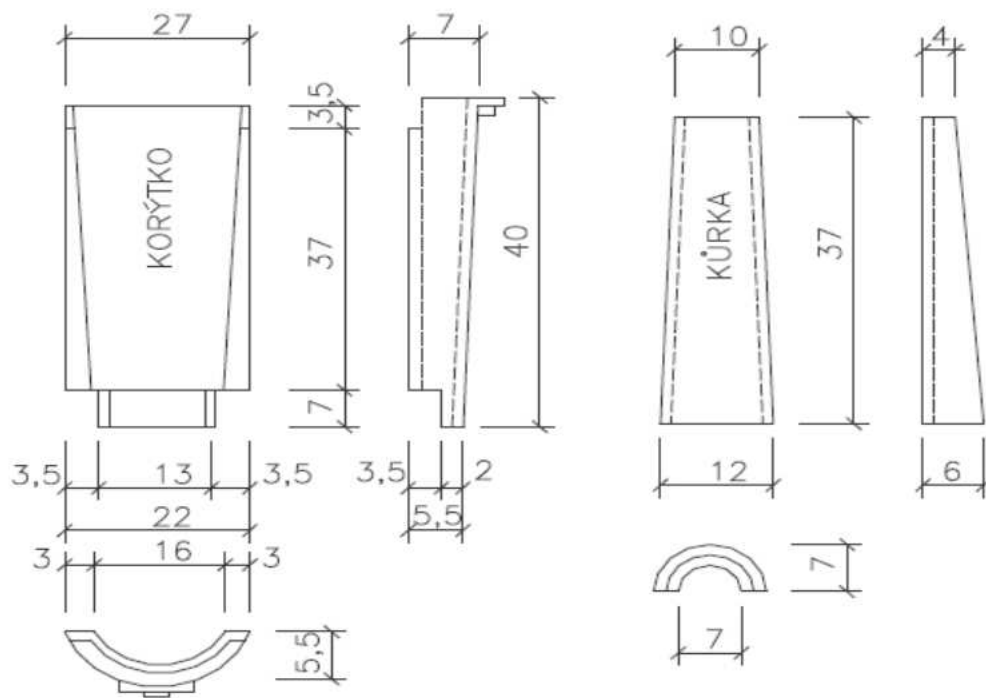
Zlepšenou taškou je Francouzskou tašku 14- má hluboké drážkování, odolná proti bouřkovým deštům. Další typ je Francouzská taška 12, což je novější verze tašky 14.

Taška Brněnka- Podobná jako Francouzská taška, má dvojité drážkování, jejích znakem je měnitelná krycí délka v rozmezí až 60mm- vzdálenost latí: 280-340mm

Taška univerzál 12- jedná se o nový velkoformátový výrobek, má dvojité boční drážkování a drážku v hlavě tašky.

Korýtkové tašky- prejzy

Krytina je tvořena dvěma prvky- korýtkem (hákem) a kůrkou (prejzem). Korýtko se uloží na laťování a doprostřed mezi dvě korýtky, směrem nad ně se uloží do malty kůrka. Jelikož se musí krytina ukládat do malty, jedná se o velmi pracnou a náročnou řemeslnou práci, kterou musí zastávat odborná firma. Jejich využití se uplatňuje zejména u památkových budov. Jedná se o těžkou krytinu, pro to latě musí mít průměr minimálně 40/60mm, rozložení latí musí být velmi přesné, jejich maximální vzdálenost je 320mm a přesah krytiny 60mm. Při větším sklonu střechy se musí krytina k latím přibít, či přišroubovat. Malta se nanáší buď přímo při montování na korýtky a přitlačí se kůrkou, nebo je již nanesena ze 1/3 na kůrce a přitlačení na korýtko se vytlačí pod celé ploše.



Betonové tašky

Výroba

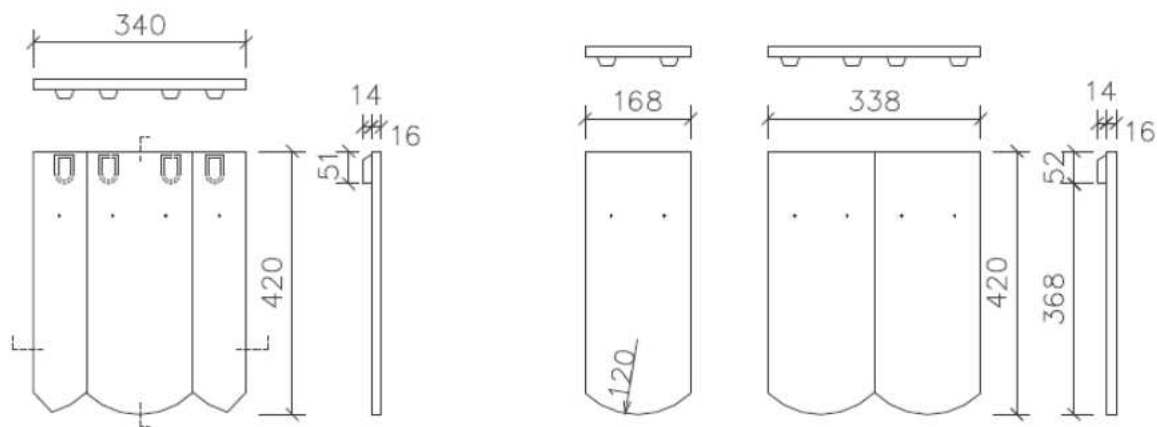
Betonové tašky už jak název napovídá se vytvářejí z betonu, konkrétní složení je 71% písku, 18% cementu, 7,5% vody, 3% minerální moučky z vápence a 0,5% vysokopecní strusky, na zbarvení oxidů kovu. Horní hranice křemičitého písku je pak 4mm. Používá se portlandský cement.

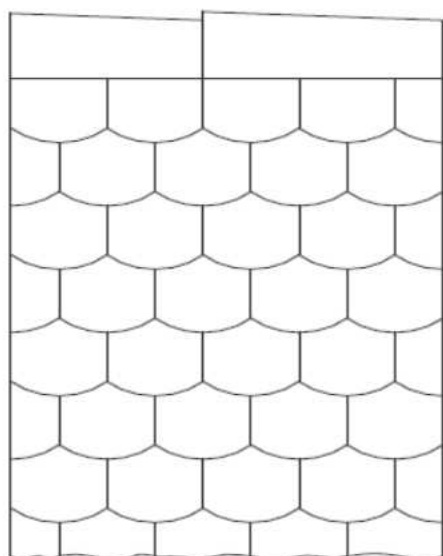
Automatické dávkovací zařízení namíchá beton, ten se vpraví do míchačky a následně jej lisovací válec uválí do nekonečného pásu. Z nekonečného pásu se vyřežou tašky, které se nakonec upraví do konečné podoby tašky. Dále tašky putují do vytvrzovacích komor, kde stráví 8-12 hodin a dosáhnou zde pevnosti 60-70%.

Pro ochranu a chtěné zbarvení se na tašku nanese akrylátová vodorozpustná barva, obsahující polymerní disperzi, minerální moučku vodu a pigment. Tato vrstva dává tašce patřičný vzhled a chrání ji proti povětrnostním vlivům, chemikáliím a mechanickému namáhání.

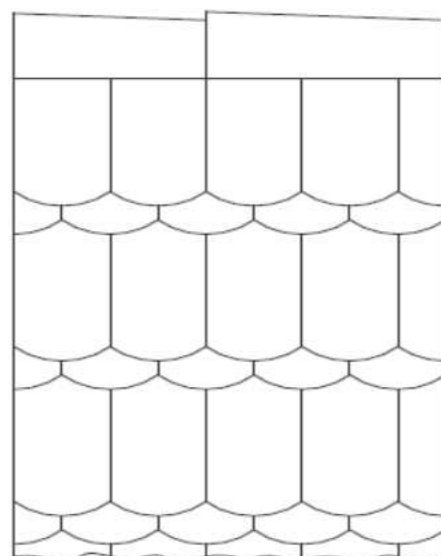
Maloformátové tašky- bobrovky

Tato krytina je prakticky stejná, jako keramická taška bobrovka. Jejich uložení na střechu je proto obdobné. Vyrábějí se i dvojité tašky, sloužící jako ukončovací krytina na okraji.





Dvojitá taška(šupinové)



Zdvojená taška(korunové)

Minimální sklon u bobrovek je 25°, lépe ovšem 30°. Rozměr latí závisí na zatížení, minimální rozměry jsou 30-50mm. Klade se prakticky stejně jako keramické bobrovky- šupinově, korunově. Speciální tvarovky jsou odvětrávací tašky, tašky pro průchod antény, prosvětlovací tvarovky z plexiskla, proti sněhové tvarovky a další. Speciálními pokyny se řídí výpočet množství a rozmístění sněholamů a protisněhových tvarovek a protisněhových zábran v ploše střechy, vyráběných z pozinkovaného plechu potaženého umělou hmotou. Rozložení těchto prvků závisí na sklonu střechy a na předpokládaném zatížení od sněhu.

Délka [mm]	420
Šířka [mm]	342
Nasákavost [%]	max. 9
Únosnost [N]	550
Mrazuvzdornost	min. 25 cyklů dle ČSN EN 491
Závěsná délka [mm]	365
Použití krytiny v rozmezí - bez pojistné hydro izolace - s pojistnou hydroizolací	25 - 90° 25 - 30° plné bednění s pojistnou hydroizolací 30 - 90° pojistná hydroizolace
Způsob barvení	ve hmotě i na povrchu
Barva	cihlově červená, višňová, tmavě hnědá, černá
Počet [ks/m ²]	36
Hmotnost [ks/m ²]	2,2
Rozměr latí [mm]	50/30
Způsob kladení	korunové nebo šupinové
Doporučený podklad	latě minimálně 50/30 mm
Odvětrání	taška větrací, suchý hřeben
Kompletnost střešního systému	kompletní střešní systém
Udávaná životnost	100 let
Udávaná záruka	30 let

Velkoformátové betonové tašky

Navrhují se pro střechy od 17°. Pokládají se na závěsné latě. Velikost průřezu je závislá na vzdálenostech kroků. Minimální průřez má velikost 30/50mm. Rozteč latí se řídí potřebnou velikostí překrytí tašek a sklonem střechy.

- 17° - 22° - nutné bednění s pojistnou hydroizolací, min. překrytí je 105 mm,
- 22° - 25° - max. 315 mm, min překrytí 105 mm,
- 25° - 30° - max. 330 mm, min. překrytí 90 mm,
- nad 30° - max. 340 mm, min. překrytí 80 mm.

Střešní krytina se klade na závěsné latě, při sklonu 45° a víc se každá druhá až třetí taška musí uchytit příchýtkou. Při sklonu 60° se uchytávají všechny tašky. Tašky se kladou na stříh, tím se dosáhne dokonalého spojení dvou sousedních tašek.

Břidlicová a vláknocementová krytina

Břidlice

Vznikla usazením bahenní masy na mořském dně cca před 350-450 mil. let. Na masu působil velký tlak, který masu ztuhlil a ta při horotvorné činnosti a mírné teplotě zvrásnila a zkrystalizovala. Nejlepší pro používání je jílovitá břidlice, obsahující slídu, křemen a živec.

Výroba

Vše začíná těžbou v dolech, ve střední Evropě v podzemních, cca 70m, jinde ve světě se její těžba dělá i v povrchových dolech. Z jednoho dolu vyhoví potřebné kvalitě zhruba 5-20% břidlice. Bloky břidlice se pak nasekají na surové kameny tl. 5mm, které se nakonec vyřezají, vyfrézují, nůžkami, nebo kladivem na břidlici do patřičného tvaru.

Chemické vlastnosti

Barva břidlice je určena místem výskytu, proto by se měla požit břidlice na střechu z jednoho dolu. Škála barev břidlice je vcelku veliká.

Pro břidlici je škodlivý vápenec. Když jej obsahuje, není vhodně takovou krytinu používat v blízkosti moří a průmyslových oblastech.

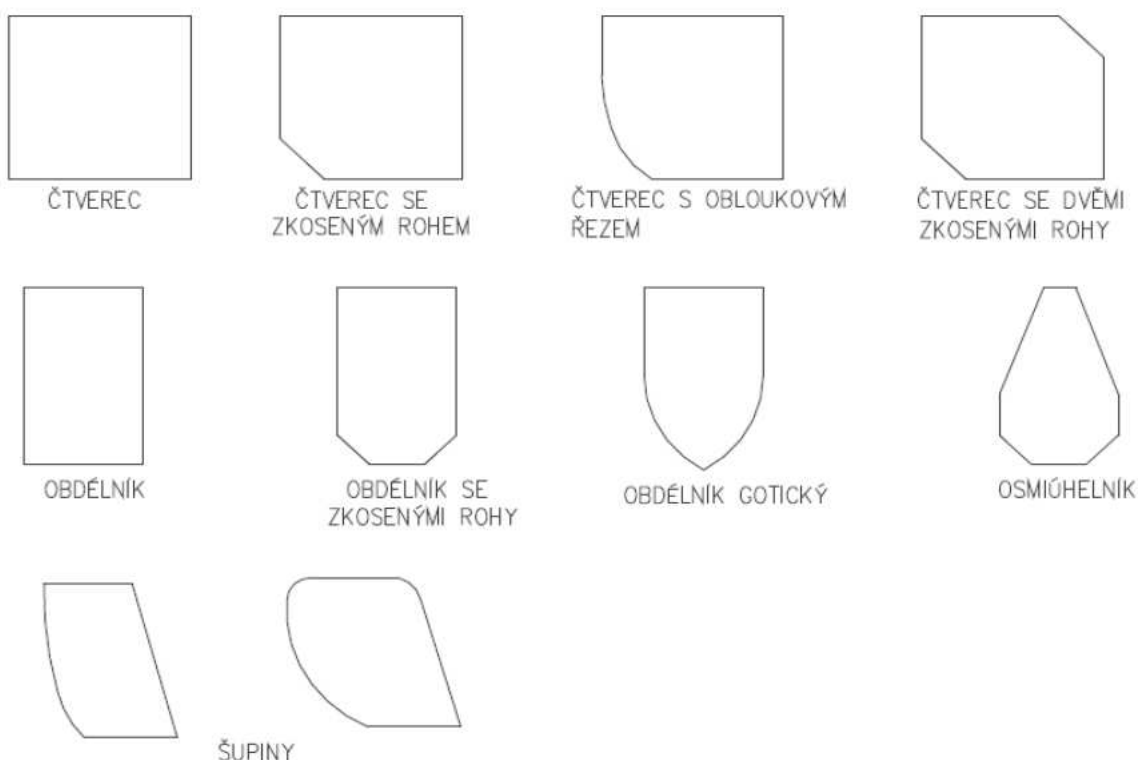
Odolnost břidlice proti kyselinám se zkouší 21-denní zkouškou, pomocí kyselinových výparů. Když břidlice obsahuje velké množství železa, tak to zoxiduje a vytvoří korozní mapy, což může vést až k rozštěpení břidlice. Taková břidlice se nesmí použít. Dále se zkoumá přítomnost síry, žíháním nebo čichem. Nevýhodou je i velký obsah uhlíku, který podporuje zvětvávání a břidlice pak nemá dostatečnou pevnost.

Fyzikální vlastnosti

Kvalitní břidlice se vyznačuje pravidelnou rovnou strukturou. Nežádoucí jsou trhliny a pukliny a také příměsi, jako železná ruda, vápník, apod.

<i>Vlastnost</i>	<i>Jednotky</i>	<i>Hodnota</i>
Hustota	g/cm ³	2,7-2,89
Pevnost v tlaku	N/mm ²	140-250
Pevnost v ohybu	N/mm ²	40-87
Tepelná vodivost	W/mk	2
Tepelná roztažnost	mm/Mk	0,005
Odolnost proti teplotě	°C	≥ 110
Odolnost proti požáru	-	Třída stavebního materiálu A1, nehořlavá
Nasákavost vody	%	0,09-0,62 hmotn.
Bobtnání/smršťování	mm/m	0,10-0,13
Odolnost proti mrazu	-	≥ 25cyklů, mrazuvzdorná zkouška

Tvary břidlicových desek



Vláknocement

Výroba

Vláknocement se skládá ze 40% z pojiva (portlandského cementu), z 11% z kmeniva (vápencová moučka), 2% vyztužovací vlákna- syntetická, nebo organická, 12% voda, 5% buničina. 30% vzduchové póry.

Všechny suroviny se smíchají, s velkým nadbytkem vody. Kaše se navíjí jako tenké rouno na pomocí savého papíru na tvarovací válce, dokud nedosáhne požadované tloušťky. Z tohoto rounového pláště se odsaje přebytečná voda, a nakonec se nakrájí a vylisuje konečná forma střešní krytiny.

Vláknocement je přirozeně šedý, jiného zbarvení můžeme dosáhnout pomocí pigmentové vrstvy nanesené při výrobě. Nebo je možné vláknocement dodatečně natřít barvami odolnými proti cementu. Hotové desky se pokryjí akrylátovou vrstvou s póry. Působením klimatického zatížení barvy mění svůj odstín.

Chemické vlastnosti

Krátkodobé působení škodlivých kapalin a plynů, neovlivňuje kvalitu desek. Dlouhodobé působení anorganických látek, organických kyselin, rostlinných olejů a tuků, horké vodní páry má negativní vliv na vláknocement. Odolává ovšem organickým rozpouštědlům a suchým plynům.

Fyzikální vlastnosti

Vlastnost	Jednotky	Hodnota
Hustota, lisovaný	g/cm ³	1,75
Nelisovaný		1,40
Pevnost v ohybu, lisovaný	N/mm ²	20-28
Nelisovaný		16-20
Dovolené napětí v ohybu	N/mm ²	6,0
Tepelná vodivost	W/mk	0,58
Tepelná roztažnost	mm/Mk	0,010
Odolnost proti teplotě	°C	150
Odolnost proti požáru	-	Třída stavebního materiálu A2, nehořlavá
Nasákavost vody	%	≤ 18hmotn.
Bobtnání/smršťování	mm/m	1,4
Odolnost proti mrazu	-	≥ 50cyklů, mrazuvzdorná zkouška

Podkladní konstrukce břidlicové a vláknocementové krytiny

U tohoto druhu krytiny je nutno použít pojistnou hydroizolaci a to minimálně z bitumenového pásu s pískovcovým posypem V13. Hydroizolace se pokládá na bednění s přesahem 80mm. Pojistnou hydroizolaci je nutné použít i na bednění úžlabí. Pojistná hydroizolace funguje i jako ochrana proti prachu, dešti a sněhu.

Bednění musí být celoplošné, nesmí pružit a jeho minimální šířka má být 24mm. Jako výjimečný stav se může použít překližka BFU 100G a lepené lamelové dřevo BSH 100G tlusté 22mm. Tyto materiály se musí chránit proti vlivům počasí.

Latě pro laťování musí mít průměr minimálně 60/40mm, minimální vzdálenost kontralatí je potom u břidlice 600mm a u vláknocementu 800mm. Latě musí být minimálně třídy S10.

Pokládka

Desky se kladou na vazbu, těsně vedle se, aby byly co nejvíce odolné proti deštům apod. Pokládají se buď na laťování, nebo přímo na bednění

Desky se připevňují hřebíky, nebo vruty, podle materiálu ze kterého je bednění, v místech bočního a výškového přesahu

Na hřebenu a nároží musí desky z návětrné strany převyšovat desky ze závětrné strany o 50mm. Na hřeben se klade řada s nastavenými hřebenovými přesahy, které mají někdy až dvojitý boční přesah.

U okapu se pokryje střecha nastavovacími deskami. Ty se kladou na vazbu a překrývají se v plné výšce od první dolní krycí řady, jejich překrytí je 50mm.

Úžlabí se vytváří deskami na vazbu, nebo se zhotoví z položených desek. U desek se dvěma skosenými rohy a šupinových desek, při malém sklonu střechy se vkládá i plechové úžlabí, ovšem musíme dát pozor na elektrochemické reakce od plechu

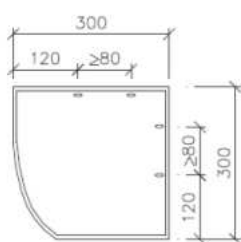
U štítové hrany je potřeba dodržet překrývání krajních desek o 50mm.

Typy břidlicových a vláknocementových desek

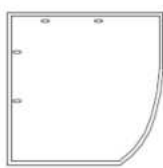
Dělíme je podle tvaru na: Obdélníkové (čtvercové desky), desky se dvěma skosenými rohy, zaoblené desky, desky ve tvaru šupin a desky ve tvaru šupin o různé velikosti.

Rozlišujeme také směr uložení a to na: ukládání desky s vodorovnými řadami-řady jsou vodorovně vedle sebe a řady se stoupajícími deskami- řady stoupají vzhůru.

Zaoblená deska



PRAVÝ KÁMEN 300/300

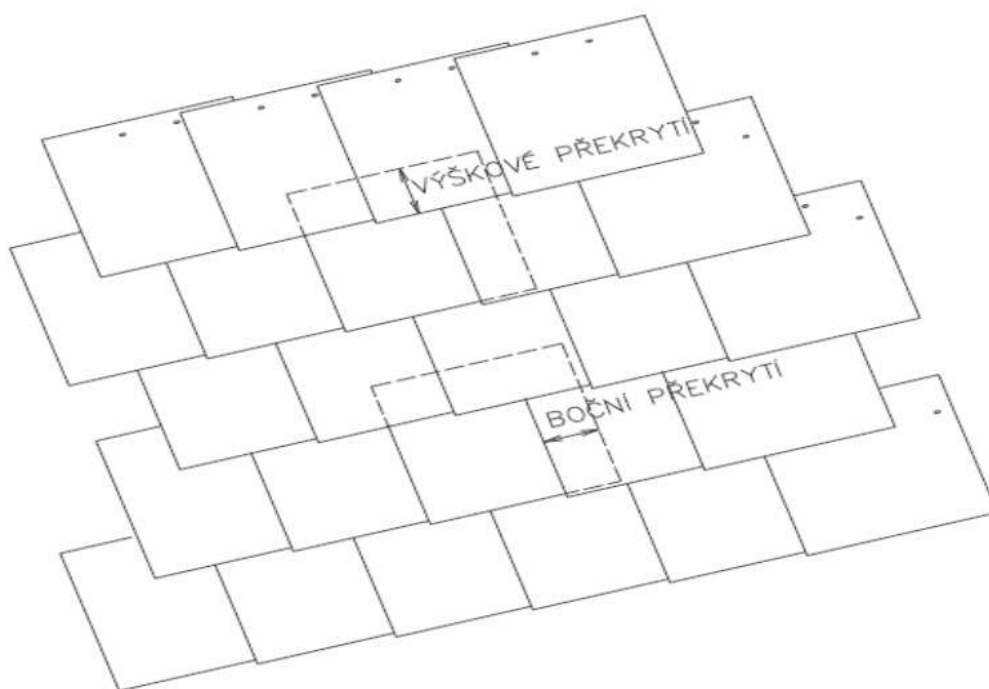


LEVÝ KÁMEN 300/300

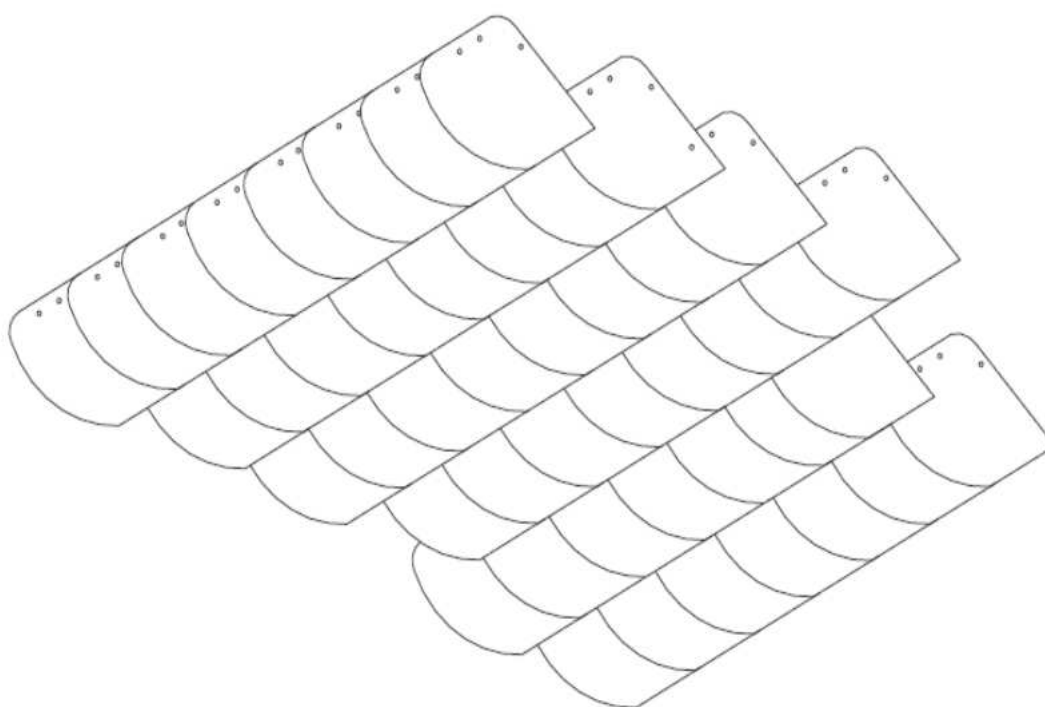
Deska ve tvaru šupin rozdílne velikosti



Obdélníková deska- vodorovné řady



Deska ve tvaru šupin- stoupající řady



Sanace a údržba

Pokud je střecha z břidlice provedena kvalitně, tak během deseti let se na ní neobjeví žádné poruchy. V opačném případě se můžeme setkat, obzvláště díky stárání mrazu a tepla k prasklinám až nakonec i k puknutí celé desky. Pro odhalení těchto závad, je doporučeno novou střechu ihned po prvním cyklu zkontrolovat a poškozené desky vyměnit. Úžlabí se musí pravidelně čistit od listí, kalů a rostlin.

Kovová krytina

Materiály

Prvním materiálem je **hliník**, plechy mají tloušťku cca 1mm. Je lehký a odolný proti hloubkové korozi. Pro povrchovou korozi se hliník upravuje eloxováním nebo lakováním. Může nastat i elektrolytická koroze (stykem s mědí, olovem, cínem, niklem) nevhodný je i styk s oxidovanou ocelí, maltou, betonem a asfaltem.

Dalším materiálem je **olovo**. Má dobré mechanické vlastnosti a dobrou odolnost proti korozi. Má velmi dobrou chemickou odolnost, proto se používá v místech vysokého vlivu chemických látek. Dnes se pro svou vysokou jedovatost používá olovo jen v omezené míře.

Na střechy se používá i **měď**. Plechy mají šířku 0,56- 0,63mm. Měď je odolná proti povětrnostním vlivům- na povrchu vzniká síran mědnatý, který zabraňuje korozi. Musí se zabránit styku s jiným kovem, nějakou neutrální vložkou.

Dalším materiálem pro kovové krytiny je **Ocel**. Plechy ocele mají tloušťku 0,63mm, dodávají se v tabulích 1000x2000mm, nebo ve svitcích. Má dobré mechanické vlastnosti, ovšem je velmi náchylná ke korozi. Plechy se proto opatřují povrchovou úpravou (pastování, pokovení). Nejčastěji je používána pozinkovaná ocel. Povrchová úprava z plastů se nanáší na žárově pozinkovaný plech.

Posledním materiálem pro kovovou krytinu je **Zinek**. Má špatné mechanické vlastnosti a špatnou odolnost proti působení vyšších teplot (50-60°). Je dobře chráněn proti korozi, povrchovou vrstvou zásaditého uhlíčitanu zinečnatého. Špatně odolává účinkům slabých kyselin. Dříve se zinkové plechy používali především pro klempířské práce.

Konstrukční prvky

plošné konstrukční prvky, běžné velikosti a tvary

	Pb (mm)	Cu (mm)	Zn (mm)	Al (mm)	nerez. ocel (mm)	pozink. ocel (mm)
tloušťka	0,5 až 6 běžné pro stav.: 2; 2,5	0,6 až 2 běžné pro stav.: 0,6; 0,7	0,6 až 1,5 běžné pro stav.: 0,7; 0,8	0,6; 0,7; 0,8; 1,0 běžné pro stav.: 0,7; 0,8	0,3 až 3 běžné pro stav.: 0,5	0,4 až 3 běžné pro stav.: 0,6; 0,63
Pásky	šířka	500, 600, 670, 700	500, 600, 670, 700, 800, 1000	500, 600, 670, 800, 1000	600, 800, 1000	800, 100, 1250, 1500
	délka*	≥ 2, 4, 40	≥ 10, 20, 200 m	≥ 25, 50, 500	≥ 12,5, 25, 250	≥ 10, 20, 200
Tabule	tloušťka	desky na nos- ných deskách na zvukovou ochranu a ochranu proti záření	0,6 až 2 běžné pro stav.: 0,7	0,6 až 1,5 běžné pro stav.: 0,7; 0,8	0,6; 0,7; 0,8; 1,0 běžné pro stav.: 0,7; 0,8	0,4 až 4 běžné pro stav.: 0,5
	formáty	≤ 1250 · 3000	1000 · 2000 1250 · 2500 1000 · 3000	1000 · 2000 1000 · 3000 až 6000	1000 · 2000 1250 · 2500 1500 · 3000	1000 · 2000 1250 · 2500 1500 · 3000 1650 · 6000
Tašky Kosočtverce Šindele		kosočtverce: 250 · 250 450 · 450 600 · 600 šindele: 200 · 200 300 · 200 430 · 600	kosočtverce: 200 · 200 283 · 283 350 · 350 šindele: 168 · 288 223 · 381 263 · 449	—	—	ocelové malo- plošné desky: šířka: 850 délka: ≤ 2500

Okrajové konstrukční prvky

	Pb	Cu	Zn	Al	nerez. ocel	pozink. ocel
Ostatní	oplechování, olověné krycí plechy, okna ve střešní rovině	drážkované plechy, měděný rýhovaný pás š = 600, 1000 mm h = 0,1; 0,2 mm	drážkované plechy, plechové připojení a ukončení	drážkované plechy, krycí plechy a lerny	drážkované plechy, nastříhovaný pás š ≥ 10 mm, h = 0,3 až 3 mm	drážkované plechy, plechové napojení a ukončení

* kotouče po 50, 100 a 1 000 kg

Tvary- kovové pásy se dodávají v kotoučích. Kotouče mají ochranné hrany a ochranný obal.

Pokrývání

Pokrývá se několika způsoby: používají se

1) Podélné spoje, pokrývání se stojatými drážkami

Dělí se na: Jednoduchá stojatá drážka, dvojitá stojatá drážka(nejběžnější), Belgický způsob spojování plechové krytiny na latě (není spojená ohybem, ale ukotvená sponkami), Německý spojování (Ohyb okraje plechu je drážkou spojený s krycí lištou latě)

2) Podélné spoje, pokrývání s návalkami

Dělíme je na kruhovou návalku (Ohyb je vyšší 100-125mm. Taková drážka se pomocí kladiva ohne do kruhového tvaru) a kruhovou návalku na latě- nižší ohyb musí překrýt dřevěnou lať minimálně do poloviny. Vyšší ohyb se nadrážkuje na příponku připevněnou na dřevěné latě nebo bednění. Tak vznikne bezpečné a neviditelné připevnění.

3) Příčné spoje, pokrývání se stojatými drážkami na latě a s kruhovými návalkami na latě

Jednoduché přeložení spočívá především v oblasti úžlabí a oplechování. Při použití olověného plechu lze provést přeložení plechů se stojatým ohybem od 10° sklonu střechy při malém zatížení větrem. Šířka přeložení závisí na sklonu střechy a je odolná proti přívalovému dešti. Délka olověných pásů je omezená na 1800 – 2400mm, proto nejsou potřebné další dilatační spáry.

Rozlišujeme jednoduchou ležatou drážku a dvojitou ležatou drážku.

Přípevnění

Pro přípevnění plechů a pásů na podkladní konstrukci se používají příponky- pevné příponky, posuvné příponky. Plechy u stojatého plechu musí být fixovány příponkami pevnými aby bylo možné pracovat s příponkami posuvnými. Umísťují se v oblasti 1 – 3m podle sklonu střechy.

Zpracovatelnost

Pomocí vhodných nástrojů lze všechny kovy velmi dobře upravovat. Lze je ohnout téměř do všech tvarů a spojovat různým způsobem. Minimální poloměry ohybu závisí na materiálu, jeho jmenovité tloušťce a povrchové úpravě.

Střešní detaily

1)Hřeben- musí být ovětrávaný, plechové pásy se vyvedou u hřebene svisle do výšky 150mm. Průběžná štěrbina o šířce minimálně 80mm se překryje krycím plechem. Kovové třmeny přípevněné na krycím páru krokví se uzavře mřížkou nebo děrovaným plechem, aby se zamezilo přístupu drobným živočichům.

2) Nároží- Dvojitá se ohne do vodorovné polohy a na obou stranách se stejně zadrážkují do nároží. Krytí vytvoří plechový hřebenáč. Mezi ně se může vložit lať.

3)Okap- je nutné zajistit volnou možnost dilatace plechových příponek. Konec pásu se přípevní okolo dilatační drážky kotvícího a vodícího plechu. Ohyb se při dilataci nesmí uvolnit. Musí být vytvořena dostatečná vůle pro smršťování.

4)Úžlabí- Úžlabní plech se napojí na přivedené plechové pásy se stojatými ohyby jednoduchou stojatou drážkou a mezilehlou drážkou nebo dvojitou drážkou. Vložením těsnění do drážek se zvýší bezpečnost proti vzduté vodě.

5)Štítová hrana- Pravoúhlý ohyb na konci plechového pásu u štítové hrany je 40-60mm. Jednotlivé pásy přenášejí sací sílu na bednění. Mezi plechovým pásem a se stojatým ohybem a štítovým plechem je třeba dodržet vzdálenost 2 – 3mm, pro zajištění potřebné dilatace. Dolní okraj štítového plechu zakotvíme na průběžný kotvící pás.

Podkladní konstrukce

Mezi bednění a kovovou krytinu je možno vložit separační vrstvu, zvláště v případě, kdy se předpokládá reakce kovu se dřevem.

Jako bednění používáme dřevěné bednění, to přijme i nechtěnou uniklou vodu a zkondenzovanou vodní páru a akumuluje ji

Jako nosné desky se používají betonové, nebo pórobetonové desky, jsou odolné proti požárům, kotví se certifikovanými rozpěrnými kotvami a šrouby z pozinkované oceli.

Sanace a údržba

Krytina z mědi, olova a legovaného zinku, leg. stejně jako z nerezavějící oceli mají životnost 80-100let. U hliníku se životnost pohybuje od 50let. Pozinkovaná ocel má životnost závislou na tloušťce zinkové vrstvy. V průmyslových zónách je potřeba aplikovat nátěry, které se musí stále obnovovat. Ke snížení bodové koroze by se střecha měla pravidelně čistit. Kritičtější jsou oblasti zejména u moře a obsahem oxidu siřičitého ve vzduchu.

Skládaná kryti z plechu

Falcované plechy

Pro falcované plechy se používá pozink, kde se předpokládá opakování prováděných nátěrů, nebo pozinkovaný plech s povrchovou úpravou (plasty, apod.), titan-zinkové plechy-materiál bez údržby s vysokou životností, měděné plechy, či hliníkové plechy. U pozinkovaných plechů s s povrchovou úpravou, např. polyesterem je velkou výhodou, jejich nepřeborná barevná variabilita.

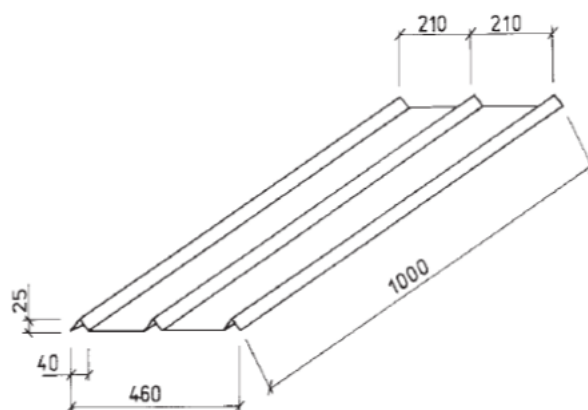
Různé materiály mají i různé mechanické vlastnosti- roztažnost a pod, proto je nutné s těmito vlastnostmi při pokládce počítat.

Falcované plechy se pokládají na bednění- řezivo, OSB desky, jako připojení se používají příponky. Příponky se falcují zároveň s plechy a tím udržují krytinu na místě.

Minimální sklon střechy z falcovaných plechů je 7°, pokud zahrneme potřebná opatření může se minimální sklon střechy snížit až na 3°. střechy nesmí chybět větraná vzduchová mezera pod bedněním.

Trapézové plechy

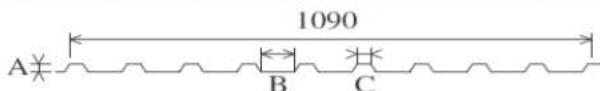
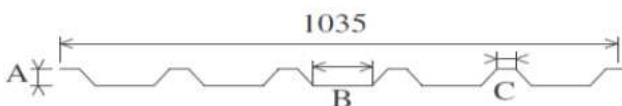
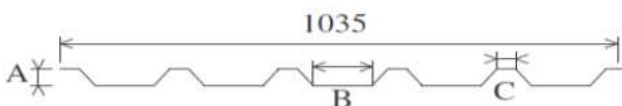
Krytiny z trapézových plechů velmi jednoduché a vděčné. Bohužel jejich estetickou hodnotu se používají spíše k zastřešení průmyslových hal. Minimální sklon se odvíjí od výrobce. Někdo uvádí 8°, někdo 12°. Minimální sklon také určuje pokládka od hřebene k okapu



U této

jsou
pro

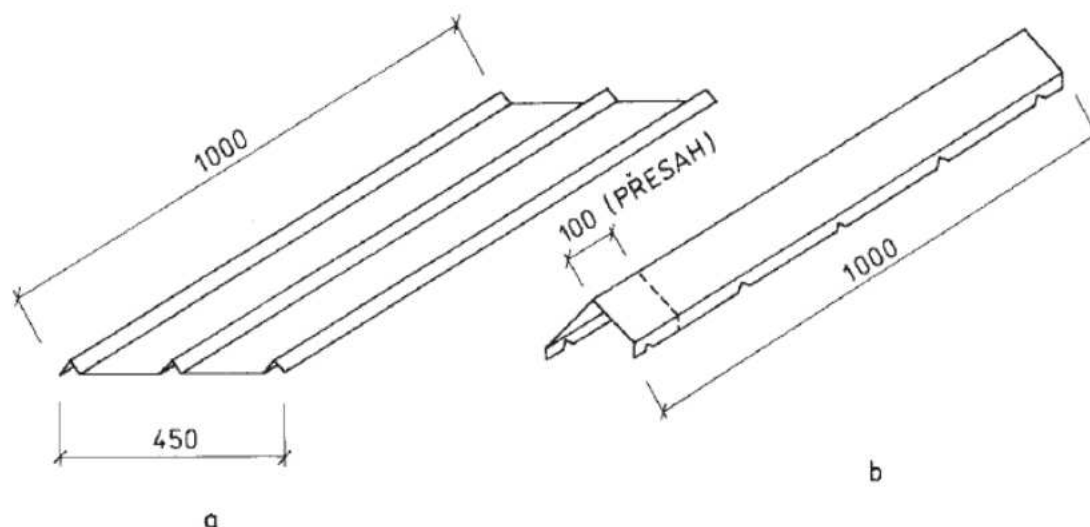
a to konkrétně, zdali bude plech v jednom kure, nebo bude-li použito dvou a více šablon. Čím více, šablon tím větší minimální sklon.

Název a technické označení krytiny (barva)	Základní technické údaje											
	Sklon střechy	Rozměry							Plošná hmotnost	Potřeba skrutek	Úprava povrchu	Příslušenství
		Maximální délka	Minimální délka	Skladebná šířka	A	B	C	Tloušťka plechu				
Jednotky	[°]	[mm]							[kg/m ²]	[ks]	-	-
RAN 20R Střešní profil	6	10000	400	1090	18	73,5	30	0,5	4,49	5	Hladký polyester	Hladký plech, těsnění
								0,63	5,78			
								0,75	6,88			
												
RAN 35B Střešní profil	5	12000	400	1035	34	119	40	0,63	6,09	6	Hladký polyester	Hladký plech, těsnění
								0,75	7,25			
								0,88	8,50			
								1,00	9,66			
RAN 35B Střešní profil	5	12000	400	1035	34	119	40	1,25	12,06	6	Hladký polyester	Hladký plech, těsnění
								1,50	14,49			
												
												

Alukrytové šablony

Tuto krytinu tvoří šablony o šířkách od 430 do 470mm a délce 1 metr, popřípadě 2 metry. Jako nosnou konstrukcí je plnoplošné bednění. Bezpečný sklon je zhruba 30° (uvádí výrobce). Šablony se vyrábějí z hliníku, přírodního, nebo s barevnou úpravou, dále pak z nerez oceli, nebo lakovaných, PZ plechů. Krytina se k bednění přichycuje hřebíky, nejlépe hliníkovými hřebíky,

s podložkou. Jako montážní chyba se považuje použití obyčejných hřebíků (můžou zreznout a tím ztratí svoji pevnost a může dojít k odtržení krytiny)



a) Šablona z hliníkového alukrytového plechu b) hřebenáč z hliníkového alukrytového plechu

Plechové tašky imitující střešní tašky

Velkoformátové- U nás se tento typ zastřešování objevil v hojně míře až po roce 1990. Rychlost pokládky a kvalita krytiny, udělaly z tohoto materiálu velice populární střešní krytinu. Velkoformátové šablony se vyrábějí rozměrech kolem 6-ti metrů na délku a 1-1,2m na šířku. Ovšem pro přesnou výrobu je potřeba vypracovat tzv. kladečský plán, jelikož se tato střecha dělá pouze na míru. Díly pak nemají standartní rozměry a při porušení nějakého dílu se musí čekat, než firma vyrobí další stejný. Výroba velkoformátových plechů se uskutečňuje z rovinných plechů s povrchovou úpravou- vytvoří se vlna. Výrobky jsou lisovány za studena.

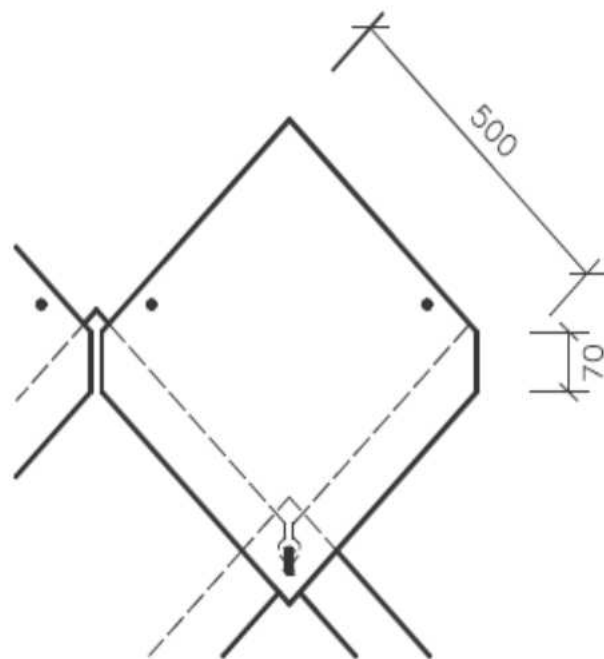
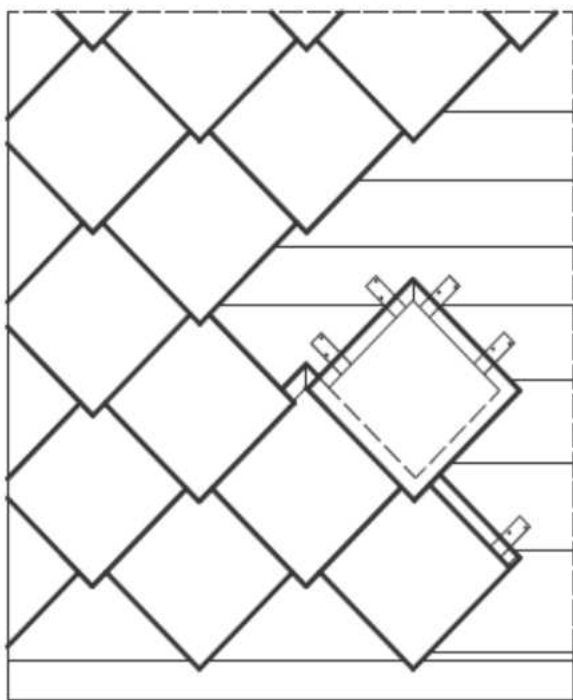
Další nevýhodou velkoformátových plechů je obtížná pokládka u členitých střech. V úžlabí nebo nároží, protože se krytina dodává pouze v obdélníkových rozměrech, se musí uříznout přímo na stavbě. Tím vzniká velké procento odpadu a taktéž hrozí riziko špatného provedení stříhu (pro urychlení času např. elektrickou bruskou), což má za následek porušení krycí vrstvy laku, a následnou korozi.

Krytina se pokládá na laťování, musí být zajištěna větratelná vzduchová mezera. Krytina se k latím připevní samořeznými šrouby s těsněním. Fixace probíhá ve spodní vlně plechu, což může při špatné montáži mít za následek zavlhání latí. Mezi výrobci je veliký rozdíl v kvalitě krytiny, proto je lepší se spoléhat na osvědčené značky. Minimální sklon této střechy je 14°.

Maloformátové- Oproti velkoformátovým mají tu výhodu, že je laik prakticky nerozezná od střešní tašky. Jsou lépe využitelné i pro členité střechy, kvůli jejich malým rozměrům- 1x0.55m a tím vznikne v nárožích a úžlabích mnohem méně odpadu. Nevýhodou je zase delší a pracnější montáž a větší cena.

Šablony se vyrábějí jak v hladké povrchové úpravě, tak v úpravě s posypem. Lrytiny s posypem mají až dvakrát větší životnost, ovšem v průběhu let se dá očekávat výstyt zelených řas. Pro jejich odstranění se dnes používají biologické prostředky, které řasy snadno odstraní.

Šablony se montují na latě s povinnou větratelnou vzduchovou vrstvou. K latím se kotví hřebíky- v čele výškového přesazení, což zaručuje dobrou nepropustnost vody. Krytiny můžeme za jistých potažení klást na sklony od 10 do 90°.



Vlnitá střešní krytina

Jedná se lehkou a pevnou vláknocementovou střešní krytinu. Vyznačuje se jednoduchou montáží, bez nároků na údržbu. Stabilizuje vnitřní vlhkost a teplotu. Odolává dobře povětrnostním podmínkám. Poměr mezi cenou a užitou hmotou je velmi příznivý.

Vlnitá střešní krytina je vhodná pro velké střešní plochy, dodává se ve velkoplošných rozměrech, které ji ve spojení s nízkou hmotností činí snadnou pro rychlou montáž.

Vlnitá střešní krytina se vyznačuje dlouholetou životností. Je velice oblíbená u zemědělských staveb. Výhodou je i možnost prosvětlovacích vlnovek. Své uplatnění nachází v rekonstrukci rovných střech panelových domů. Její minimální sklon, uváděný normou a doporučený výrobcem činí 10°.

Její pokládka je prováděna na dřevěné latě a upevňována ocelovými vruty. Pro bezchybnou montáž je nutno dodržet základní pravidla. Protilehlé rohy krytiny se upravují ve tvaru trojúhelníku na velikost podélného a příčného přesahu s dilatační mezerou 5 – 10mm. Průměr otvorů v krytině se vrtá o 4mm větší než průměr dřívku upevňovacího vrutu. Otvory pro vruty se vrtají ve vrcholech vln.

Barva a rozměry vlnité střešní krytiny

Barva krytiny					
	přírodní šedá	černá	cihlová	červená	hnědá
A5	●	●	●	●	●
B8	●	●	●	●	●
A6	●	●		●	●

Parametry vlnité desky									
		A5			A6			B8	
Délka	mm	1 250	1 600	2 500	1 250	1 600	2 500	1 250	2 500
Hmotnost	kg/ks	13,95	17,79	27,90	15,95	19,33	31,90	14,75	28,97
Spotřeba při přesahu 150 mm	ks/m ²	1,04	0,79	0,48	0,86	0,66	0,4	1	0,47
Spotřeba při přesahu 200 mm	ks/m ²	1,09	0,81	0,49	0,9	0,68	0,41	1,5	0,48
Klasifikace dle STN EN 494		tř. C2X - 3,5 kN/m			tř. C1X - 4,25 kN/m			tř. B2X - 2,0 kN/m	

Konstrukce vlnité střešní roviny



Seznam použité literatury

1. Název knihy – Atlas střech, šikmé střechy

Autor knihy - Eberhard Schunck, Hans Jochen Oster, Kurt Kiessl

2. Název knihy – Zastřešení budov

Autor knihy - Zdeněk Bill, Vladimír Ždára

3. Název knihy – Pozemní stavitelství III

Autor knihy - Libor Matějka

4. <http://www.krytiny-strechy.cz/>

Všechny obrázky byly převzaté z uvedené literatury

8. Závěr

Výstupem mé bakalářské práce je projektová dokumentace, požárně bezpečnostní řešení a Tepelně technické posouzení budovy. Při zpracování jsem se řídil platnými normami, zákony, vyhláškami a podklady od výrobců, které níže odkazuji. Dispoziční uspořádání objektů je následné: Suterénní část je navržena jako garáž pro 2 auta (jedno standartní a jedno malé), s přilehlými sklepními místnostmi, první nadzemní podlaží slouží jako společenská část domu, nachází se zde obývací pokoj, kuchyně, jídelna, pracovna a pokoj pro hosty, druhé nadzemní podlaží slouží pro obytnou část domu, konkrétně zde nalezneme 3 ložnice. Dům byl navržen pro čtyřčlennou rodinu (2 dospělí, dvě děti).

Obvodové konstrukce podzemního podlaží ve styku se zeminou jsou z bednicích tvarovek Prefa. Ostatní zdi jsou řešeny zdícím konstrukcím systémem Porotherm. Stropy jsou řešeny pomocí stropního systému Porotherm. Zastřešení domu poskytuje jedna sedlová střecha ve sklonu 40° a jedna plochá střecha, využitá jako terasa. Objekt je založen na základových pásech.

9. Seznam použitých zdrojů

Související normy

- [1.] ČSN 01 3420. Výkresy pozemních staveb – Kreslení výkresů stavební části.
- [2.] ČSN EN ISO 4157-2. Výkresy pozemních staveb – Systémy označování.
- [3.] ČSN 73 0540. Tepelná ochrana budov.
- [4.] ČSN 73 4301. Obytné budovy.
- [5.] ČSN 73 6057. Jednotlivé a řadové garáže, základní ustanovení. 62
- [6.] ČSN 73 0600. Ochrana staveb proti vodě, hydroizolace.
- [7.] ČSN 73 0833. Požární bezpečnost staveb – Budovy pro bydlení a ubytování.
- [8.] ČSN 73 0802. Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty.
- [9.] ČSN 73 0810. Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- [10.] ČSN 73 0873. Požární bezpečnost staveb – Zásobování požární vodou

Legislativa

- [11.] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu
- [12.] Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby
- [13.] Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb

Odkazy na internetové stránky

- [14.] SAPELI. Dostupné z: <http://www.sapeli.cz/>
- [15.] BEST [online]. Dostupné z: <http://www.best.info/>
- [16.] EDŘEVO [online]. Dostupné z: <http://www.edrevo.cz/>
- [17.] ISOVER [online]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/>
- [18.] POROTHERM [online]. Dostupné z: <http://www.porotherm.cz/>
- [19.] TONDACH [online]. Dostupné z: <http://www.tondach.cz/>
- [20.] SCHLÜETER-SYSTÉMY [online]. Dostupné z: <http://www.schlueter.cz/>
- [21.] DEKTRADE [online]. Dostupné z: <http://dektrade.cz/>
- [22.] BAUMIT [online]. Dostupné z: <http://www.baumit.cz/>
- [23.] CEMIX [online]. Dostupné z: <http://www.cemix.cz/>
- [24.] RUUKKI [online]. Dostupné z: <http://www.ruukkistrechy.cz/>
- [25.] RIGIPS [online]. Dostupné z: www.rigips.cz/
- [26.] KNAUF [online]. Dostupné z: <http://www.knauf.cz/>

- [27.] *RAKO* [online]. Dostupné z: <http://www.rako.cz/>
[28.] *MONTÁŽ OKNA* [online]. Dostupné z: <http://www.montazokna.cz/>
[29.] *STYROTRADE* [online]. Dostupné z: <http://www.styrotrade.cz/>
[30.] *CAD DETAIL* [online]. Dostupné z: <http://www.cad-detail.cz/>
[31.] *SIKA* [online]. Dostupné z: <http://cze.sika.com/>
[32.] *BESTWOOD* [online]. Dostupné z: <http://www.bestwood.cz/>
[33.] *KINGSPAN* [online]. Dostupné z: <http://www.kingspan.cz/>
[34.] *TZB INFO*. [online]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
[35.] *NAHLÍŽENÍ DO KATASTRU* [online]. Dostupné z: <http://www.cuzk.cz/>

10. Seznam použitých zkratk a symbolů

KCE- konstrukce
ŽB- železobeton
HI- hydroizolace
TI- tepelná izolace
EPS- expandovaný polystyren
XPS- extrudovaný polystyren
PE- polyetylen
TL- tloušťka

11. Seznam příloh:

A- Studie

- 1) Vizualizace
- 2) Studie dispozic 1NP
- 3) Studie dispozic 2NP
- 4) Studie dispozic 1S
- 5) TZB studie kanalizace 1NP
- 6) TZB studie kanalizace 2NP
- 7) TZB studie kanalizace 1S
- 8) TZB studie vodovod 1NP
- 9) TZB studie vodovod 2NP
- 10) Výpočet základů + schodiště

B-Výkresová část

- 1) Půdorys 1NP
- 2) Půdorys 2NP
- 3) Půdorys 1S
- 4) Příčný Řez A-A´
- 5) Podélný Řez B-B´
- 6) Situace
- 7) Výkres stropu nad 1NP

- 8) Výkres stropu nad 1S
- 9) Výkres základových konstrukcí
- 10) Výkres krovu
- 11) Pohledy: severní, východní
- 12) Pohledy: jižní, západní
- 13) Detail 1
- 14) Detail 2
- 15) Detail 3
- 16) Detail 4
- 17) Detail 5
- 18) Detail 6

C- Textová část- dodatky

- 1) Výkres situace- odstupové vzdálenosti
- 2) Výpis truhlářských výrobků
- 3) Specifikace klempířských výrobků